



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

CARRERA DE BIÓLOGO

**COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE LAS COMUNIDADES DE ANÉLIDOS POLIQUETOS
ASOCIADAS A FONDOS BLANDOS, EN LA LAGUNA DE TÉRMINOS, CAMPECHE.**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE BIÓLOGO

P R E S E N T A:

CORTÉS SOLANO JOSUÉ DANIEL

ASESOR DE TESIS: DR. PABLO HERNÁNDEZ ALCÁNTARA

ASESOR INTERNO: DR. ISAÍAS H. SALGADO UGARTE



2011



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

No es el más fuerte de las especies el que sobrevive, tampoco es el más inteligente el que sobrevive. Es aquel que es más adaptable al cambio.

Charles Darwin (1809-1882)

*Todos estamos conectados
Unos a otros, biológicamente
A la Tierra, químicamente
Al resto del Universo, atómicamente*
Neil deGrasse Tyson (1958-)

*Hay verdadera poesía en el mundo real
Y la ciencia es la poesía de la realidad*
Richard Dawkins (1941-)

Agradecimientos

A la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza de la Universidad Nacional Autónoma de México por brindarme una formación académica.

Al Dr. Pablo Hernández Alcántara, director de esta tesis, por su ayuda, enseñanza, formación, amistad y sobre todo paciencia que me ha brindado en mi trayectoria dentro de las ciencias del mar.

A la Dra. Vivianne Solís Weiss por permitirme ser parte del Laboratorio de Ecología y Biodiversidad de Invertebrados Marinos del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Por brindarme todas las facilidades para poder realizar este trabajo y el valioso apoyo a través del "Estímulo de Ayudante de Investigador Nacional Nivel III (CONACyT)".

A los miembros del proyecto JEST "Joint Environmental Study of Terminos lagoon" en especial al Dr. Christian Grenz, responsable del proyecto, y al Dr. Renaud Fichez, adscritos a la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, por todo el apoyo para llevar a cabo los muestreos. A la Dra. Laura Georgina Calva B., Hidrobiól. Edna Salamanca Quevedo, Hidrobiól. Gabriela Valdés Lagunes de la UAM-Iztapalapa, por el apoyo durante la realización de los muestreos y la información sobre los parámetros ambientales.

Al Dr. Isaías Salgado Ugarte, a la M. en BRA. MA. Judith Villavicencio Macías, M. en C. Verónica Mitsui Saito Quesada y Biol. Pamela María Everardo Arévalo. Por su ayuda en la revisión, sus consejos y comentarios que han sido de gran valor.

A la Bióloga Yolanda Hornelas O. por las fotografías de microscopia electrónica de los poliquetos del género *Loandalia*.

A mi familia que siempre me ha apoyado y esta en los momentos en los que más la he necesitado.

A mis amigos por su gran apoyo y grata compañía.

A tu memoria porque se que siempre estarás cuidando mis pasos.

ÍNDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	3
ANTECEDENTES	10
HIPÓTESIS	11
OBJETIVOS	12
Objetivo general.....	12
Objetivos particulares.....	12
ÁREA DE ESTUDIO	13
Localización.....	13
Clima.....	14
Hidrografía.....	14
Batimetría y sedimentos.....	16
Vegetación costera y sumergida.....	17
MÉTODO	19
Recolección y preservación del material biológico.....	19
Análisis taxonómico.....	21
Tratamiento de datos.....	22
Agrupamientos faunísticos.....	22
Relación fauna ambiente.....	24
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
Salinidad.....	25
Profundidad.....	26
Temperatura.....	27
Transparencia.....	28
pH.....	29
ANÁLISIS TAXONÓMICO	31
Problemas taxonómicos.....	35
Especies potencialmente nuevas para la ciencia.....	36
Nuevos registros para la Laguna de Términos.....	42
Composición y distribución de la fauna de poliquetos.....	43
Densidad y Riqueza de especies.....	45
Afinidades faunísticas entre las localidades de muestreo.....	48
Relación fauna ambiente.....	50
CONCLUSIONES	54
BIBLIOGRAFÍA	56
ANEXO	67

RESUMEN

En el presente estudio se analizó la composición y estructura de los Annelida: Polychaeta que habitan en fondos blandos en la Laguna de Términos, la variación espacial de los factores ambientales y su efecto sobre la distribución de la fauna. Para ello, se realizaron muestreos en 14 estaciones con fondos lodo-arenosos carentes de vegetación entre 0.1 y 4.17 m de profundidad. El material biológico fue recolectado durante el marco del proyecto “JEST 2” durante la época de “secas” (marzo de 2009) con una draga Van Veen (0.06 m²), tomándose dos réplicas por localidad y registrando los valores de profundidad (m), transparencia (m), salinidad (ups), temperatura (°C), pH y el tipo de sedimento en cada localidad. Se recolectaron e identificaron 663 ejemplares pertenecientes a 23 familias, 36 géneros y 49 especies, reconociendo ocho especies de siete familias como potencialmente nuevas para la ciencia, así como seis géneros y 23 especies como nuevos registros para la laguna. El maldanido *Clymenella torcuata*, (72.5 ind./0.1m²), el cirratulido *Moticellina* sp. (64.81 ind./0.1m²) y el neréidido *Laeonereis culveri* (58.31 ind./0.1m²), fueron las especies con mayor densidad, mientras que 14 especies con una densidad de 0.83 ind./0.1m² estuvieron presentes en una sola localidad. Dentro de la laguna, la fauna más abundante y diversa durante el periodo de “secas” se distribuye en las zonas con mayor influencia marina del norte de la laguna, mientras que las estaciones con los menores valores de densidad y número de especies se localizan en la zona oeste y sur de la laguna, donde hay mayor influencia dulceacuícola. Las variaciones en la composición y estructura faunística entre las localidades de muestreo revelan la presencia de tres conglomerados principales: el grupo “A”, distribuido en la parte norte de la laguna, caracterizado por *Laeonereis culveri*, *Capitella* sp., *Sigambra grubii* y *Eteone herteropoda*, representan a una fauna abundante, tanto en individuos como en número de especies (54.5 ind./0.1m² y 14 spp./est en promedio); el grupo “B”, ubicado en zonas bajo la influencia de aportes fluviales, frente a las desembocaduras del Río Chumpán y del Río Candelaria en el sur de la laguna se caracteriza por la presencia de *Moticellina* sp. y *Cirrophorus*

americanus y representa a la fauna con valores intermedios de densidad (22.06 ind./0.1m² y 5 sp./est. en promedio); y el grupo "C", que se localiza en aguas fundamentalmente salobres del noreste de la laguna en la Boca del Carmen, bajo la influencia del flujo neto de salida de agua de la laguna y los aportes del Rio Palizada, está representado básicamente por *Moticellina* sp., *Cossura delta* y *Paraprinospio yokoyamai* y representa a la fauna con menores valores de densidad y de riqueza de especies (12.48 ind./0.1m² y 4 sp./est. en promedio). La composición y distribución de la fauna está relacionada básicamente con las variaciones de la temperatura y profundidad ($p_w = 0.690$), debido a que las mayores densidades de poliquetos se presentan en las zonas con menor profundidad y mayor temperatura en el norte de la laguna.

INTRODUCCIÓN

Los estuarios son sistemas de agua únicos, ya que son zonas de transición entre los ámbitos fluviales y marítimos. Una parte importante de la población los utiliza como fuente de recreación o esparcimiento y son empleados como fuentes de trabajo (Piccolo y Perillo, 1997). La mayoría de los estuarios son cuerpos de agua protegidos, recolectores y concentradores de nutrientes, que permiten el desarrollo de numerosas especies aptas para el consumo humano (p.e. langostinos, cangrejos, moluscos y varias especies de peces) (Piccolo y Perillo, 1997).

Los estuarios se encuentran dentro de los ecosistemas más productivos del planeta y dependen del agua dulce para mantener su función en la protección de especies de importancia comercial. El actual consumo de agua dulce ha provocado la alteración de los flujos que llegan a los estuarios, tanto en cantidad, como en calidad y periodicidad (Cepeda, 2005).

El agua de un sistema laguno-estuarino puede clasificarse como oligohalina, mesohalina o polihalina, según su promedio de salinidad, que varía a lo largo del día, mes y año. Excepto en algunos estuarios tropicales, donde la variabilidad de los parámetros ambientales constituye una característica básica, y los organismos que viven en estos medios deben tener tolerancias muy amplias a ellos. A pesar de que las condiciones físicas son por lo mismo difíciles y tienen consecuencias sobre la diversidad de las especies, las condiciones alimenticias son tan favorables, que la región alberga una gran variedad de vida. Es conveniente aclarar que estos sistemas no deben considerarse como zonas de transición o ecotonos entre hábitats marinos y dulceacuícolas, ya que muchos de sus atributos son únicos como resultado de las interacciones de muchos factores ambientales (Carriker, 1967).

La Laguna de Términos, como ejemplo de estos sistemas, es un ecosistema abierto que exporta energía y elementos nutritivos al área costera adyacente, ayudando a soportar, de esta manera, una de las pesquerías más importantes del país: la Sonda de Campeche. Esta exportación de nutrientes por parte de la laguna es llevada a cabo por la acción de diferentes comunidades y asociaciones bióticas, entrelazadas entre sí por mecanismos complejos. (Hernández-Alcántara, 1985).

Las comunidades bentónicas de los sistemas laguno-estuarinos están compuestas por una mezcla de especies endémicas y de especies que llegan del mar, y muy pocas con capacidad osmorreguladora para penetrar desde el medio dulceacuícola (Parson, *et. al.*, 1977).

Las comunidades bentónicas de estos sistemas están constituidas en gran parte por invertebrados residentes en y sobre el sedimento (infauna y epifauna, respectivamente). Entre estos invertebrados se encuentran organismos de gran tamaño que forman parte de la megafauna; sin embargo, la mayor parte de las especies que habitan el sedimento son de menor tamaño y forman parte de la macrofauna (organismos retenidos en un tamiz de 300-500 μm) que usualmente constituyen la biomasa dominante de los sedimentos marinos (Snelgrove, 1998). La macrofauna está constituida principalmente por poliquetos, crustáceos y moluscos, mientras que minúsculos crustáceos y nemátodos son componentes típicos de la meiofauna (organismos entre 400 y 300 μm) (Snelgrove, 1999).

Los organismos macrobentónicos están adaptados a vivir en tres dimensiones al habitar tanto en la superficie como en los ambientes sedimentarios, por tanto, los aspectos físicos, químicos y biológicos del fondo tienen gran influencia sobre su desarrollo. La característica más sobresaliente de las comunidades de los fondos blandos es que la abundancia, biomasa y composición de las especies varía ampliamente tanto en espacio como en el tiempo (Lenihan y Micheli, 2001).

Una parte importante de la fauna macrobentónica está conformada por los invertebrados de la Clase Polychaeta, pertenecientes al Phylum Annelida. Los invertebrados de esta clase se caracterizan por presentar una segmentación corporal; En general, cada segmento tiene la misma morfología tanto interna como externa lo cual es conocido como homología seriada. La Clase Polychaeta es la más grande y diversa de este Phylum (Kudenov, 1980), se estima que existen alrededor de 9,000 especies válidas, aunque se propone la existencia de 25,000 a 30, 000 especies (Rouse y Pleijel, 2001).

El patrón corporal básico de los poliquetos como cualquier otro miembro del Phylum Annelida, está formado por dos regiones presegmentales: el prostomio y el peristomio (segmento asociado a la boca), un tronco segmentado (metastomio) y el pigidio, que es un segmento postsegmental (Rouse, 2000) (Fig. 1).

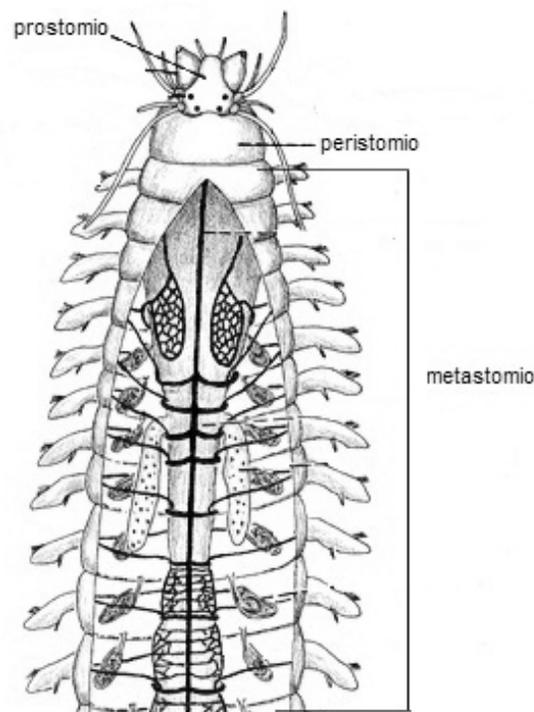


Figura 1. Plan corporal de un poliqueto (Tomado y modificado de Barnes, 1980)

En el prostomio se encuentran diferentes apéndices sensoriales como antenas y palpos (Kudenov, 1980). En el margen posterolateral del prostomio se encuentran

un par de estructuras quimiorreceptores llamados órganos nucuales, que son aparentemente la única sinapomorfía de los poliquetos que los distingue del resto de los anélidos (Rouse y Fauchald, 1995) (Fig. 2).

El tronco o metastomio está formado por la repetición de segmentos, donde se encuentran los apéndices motrices (parápodos birrámeos o unirrámeos), con estructuras quitinosas internas (acículas) que le proporcionan soporte, y externas (setas) que presentan una amplia variedad de formas producto de la especialización de las especies. Los parápodos, las acículas y las setas son caracteres importantes para la identificación taxonómica de familias y especies de anélidos poliquetos (Blake, 1994).

El pigidio o cola es la sección final del cuerpo donde se encuentra el ano en posición dorsal o término dorsal (Kudenov, 1980).

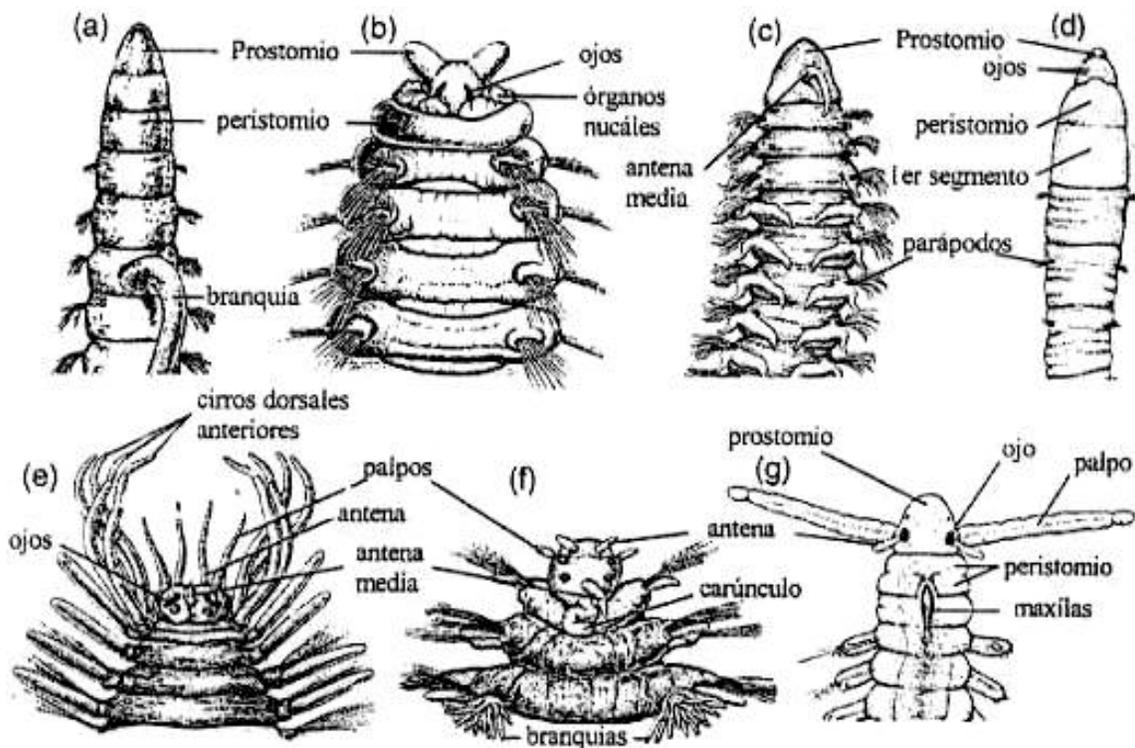


Figura 2. Estructuras morfológicas típicas de los anélidos poliquetos (a) *Cossuridae*; (b) *Scalibregmatidae*; (c) *Paraonidae*; (d) *Arenicolidae*; (e) *Hesionidae*; (f) *Amphinomidae*; (g) *Dorvilleidae*. (Tomado y modificado de Rouse, 2000).

Originalmente, los poliquetos se separaban de acuerdo con el desarrollo de la parte anterior y los hábitos de vida de las especies en dos grandes grupos: Errantia y Sedentaria (Audoulin y Milne-Edwards, 1834), en los que se reparten equitativamente las más de ochenta familias de poliquetos: No obstante, esta organización resulta práctica sólo para fines didácticos (Rouse y Fauchald, 1998). Actualmente persisten las discusiones en cuanto al arreglo y relaciones sistemáticas de los poliquetos (Hernández-Alcántara, 2002).

En la mayoría de los fondos marinos los poliquetos, crustáceos y moluscos son los grupos macrofaunísticos dominantes, desde la zona litoral hasta profundidades abisales; son además, fundamentales en la estructura, productividad y dinámica de los ambientes bentónicos (Mackie y Oliver, 1996).

Los hábitats bentónicos son importantes porque almacenan la energía de los ecosistemas enteros y regulan o modifican la mayoría de los procesos físicos, químicos, geológicos y biológicos. Esta energía existente en forma de detritus llega a estar disponible cuando los nutrientes son regenerados por la descomposición detritica. De esta manera, los sedimentos marinos son y actúan no solo como receptores y almacén de toda la energía potencial que cae al fondo marino, sino también como una gran fuente de dicho material acumulado.

Los nutrientes reciclados y recuperados son los elementos dominantes que apoyan la producción primaria en la columna de agua. Por tanto, los organismos bentónicos que viven en, dentro o sobre el sedimento marino son importantes eslabones en casi todos los aspectos de recursos marinos en el sedimento, al igual que en la columna de agua, debido a las funciones de resuspensión y reciclaje de la energía que de otra manera quedaría atrapada en el fondo.

Dentro de estos tres grupos de invertebrados de mayor importancia para el bentos, los poliquetos son, generalmente, el componente macrofaunístico con mayor importancia dentro de estas comunidades tanto en sustratos duros como

en sustratos blandos (Day, 1967; Fauchald y Jumars, 1979; Amaral y Nonato, 1981; Hernández-Alcántara, *et al.*, 1994). Además llegan a formar entre 36 y el 70% de todos los organismos de una comunidad y el 25 y 26% de las especies totales. Por lo que, sus patrones de distribución reflejan frecuentemente los de la totalidad de la fauna bentónica (Knox, 1977; Blake, 1994; Mackie, *et al.*, 1997; Glasby y Read, 1998).

La mayoría de los estudios sobre la macrofauna generan grandes bases de datos que están compuestas por un elevado número de especies y poca información sobre la organización funcional de las comunidades (Warwick, 1988). Esto ha originado que la abundancia sea uno de los parámetros usualmente utilizados al analizar tanto la estructura comunitaria como sus variaciones espaciales y temporales (Hernández-Alcántara, 2002).

Debido a que los anélidos poliquetos son de gran importancia para los sistemas bentónicos ya que desempeñan un papel importante en el funcionamiento de las comunidades macrobentónicas tanto en el reciclaje y recirculación de sedimentos y materia orgánica, como al formar parte en las cadenas tróficas ocupando prácticamente todos los niveles tróficos (Hutching, 1998). Además presentan una amplia variedad de hábitos alimenticios, al ser sedimentívoros de superficie, suspensívoros, carnívoros y herbívoros (Fauchald y Jumars, 1979).

El papel ecológico que desempeñan estas comunidades puede ser deducido a través del análisis de su estructura comunitaria y de las variaciones espaciales que presenta. Sin embargo, debido a las dificultades surgidas de la identificación de estos organismos, su estudio ha sido uno de los problemas primordiales en los trabajos integrales sobre la ecología del bentos dentro de nuestro país. En el caso particular de la Laguna de Términos, la mayoría de los estudios sobre poliquetos han sido realizados en zonas de pastos marinos y de manglar, y poco se conoce sobre los poliquetos asociados a fondos blandos a pesar de la importancia ecológica que estos invertebrados representan en estos ambientes.

Por ello, el presente estudio tiene el objetivo de conocer la composición y estructura faunística de los poliquetos que habitan en los fondos blandos de la Laguna de Términos, y analizar la variación espacial de los factores ambientales así como su efecto sobre la distribución de la fauna.

ANTECEDENTES

Dentro de los sistemas costeros, la Laguna de Términos presenta un particular interés porque es una de las lagunas costeras más extensas del país (con 2,500 km² de área aproximadamente) y porque se localiza frente a la zona más productiva del Golfo de México: la Sonda de Campeche. Además, presenta gran diversidad de hábitats y sobresale por su capacidad como criadero de especies de importancia comercial. Por ello, dicha laguna ha sido objeto de diferentes estudios enfocados a varios aspectos, entre los cuales se pueden citar los referidos a los sistemas bentónicos: Carreño (1982) presentó un estudio de la macrofauna bentónica que habita en las praderas de *Thalassia testudinum*; Hernández-Alcántara (1985) y Hernández-Alcántara y Solís-Weiss (1995), analizaron la composición faunística y evaluaron algunos parámetros ecológicos de las comunidades macrobentónicas asociadas al mangle rojo (*Rhizophora mangle*), registrando sus cambios estacionales y determinando la influencia que tienen ciertos factores abióticos sobre el desarrollo y comportamiento de dichas comunidades; Hernández-Alcántara y Solís-Weiss (1991) presentaron un estudio sobre las poblaciones de poliquetos asociadas al mangle rojo (*Rhizophora mangle*) durante un periodo anual, estudiando su composición faunística y su relación con la salinidad, temperatura, contenido de materia orgánica y tipo de sedimento; Ibáñez-Aguirre (1983), Ibáñez-Aguirre y Solís-Weiss (1986) evaluaron el efecto que los parámetros ambientales causan sobre los poliquetos asociados a praderas de *Thalassia testudinum*; Reveles (1983) realizó un estudio donde relaciona las variaciones anuales de poliquetos con diferentes parámetros fisicoquímicos y sedimentológicos de praderas de *Thalassia testudinum*; Cruz-Ábrego *et al.*, (1994) analizaron la distribución de poliquetos y moluscos asociados a ambientes de pastos marinos (*Thalassia testudinum*) y mangles (*Rhizophora mangle*); Tovar-Hernández *et al.*, (2008) describieron la especie *Syllis lagunae* y designaron un neotipo para *Syllis mexicana* (Rioja, 1960) cuya localidad tipo es precisamente la Laguna de Términos.

HIPÓTESIS

Las variaciones espaciales de la composición y estructura de los conglomerados de poliquetos en la Laguna de Términos estarán determinadas por los cambios ambientales generados por el aporte de agua dulce en el sur de la laguna y la entrada de agua marina por su porción nororiental.

OBJETIVOS

Objetivo general

Estudiar la composición y estructura faunística de los macroinvertebrados bentónicos pertenecientes a los Annelida: Polychaeta que habitan en la Laguna de Términos; y analizar la variación espacial de los factores ambientales y su efecto sobre la distribución de estas comunidades.

Objetivos particulares

- Presentar un panorama general de las condiciones ambientales imperantes en la Laguna de Términos y establecer sus variaciones espaciales.
- Identificar a nivel de especie los poliquetos recolectados en la Laguna de Términos y elaborar un inventario faunístico.
- Analizar las variaciones espaciales de la composición faunística y determinar las especies dominantes.
- Determinar la presencia de agrupamientos faunísticos y definir sus zonas de distribución características.
- Analizar el efecto de los factores ambientales sobre la composición y distribución espacial de la fauna bentónica.

ÁREA DE ESTUDIO

Localización

La Laguna de Términos se encuentra ubicada en el sureste del Golfo de México dentro del estado de Campeche ($18^{\circ} 25' - 18^{\circ} 49' N$; $91^{\circ} 15' - 91^{\circ} 55' W$); Tiene una forma elíptica con unos 70 Km de longitud y en su parte más ancha unos 28 Km, con una profundidad promedio de 3.5 m (García, 1981).

La laguna está separada del Golfo de México por la Isla del Carmen; mantiene una comunicación permanente por medio de las bocas Puerto Real, en la parte nororiental, y la boca del Carmen en la parte noroccidental de la laguna. Existe un flujo neto de agua en sentido este-oeste a una velocidad promedio de 5 a 7 cm/s (Vargas, 1977) (Fig. 3).

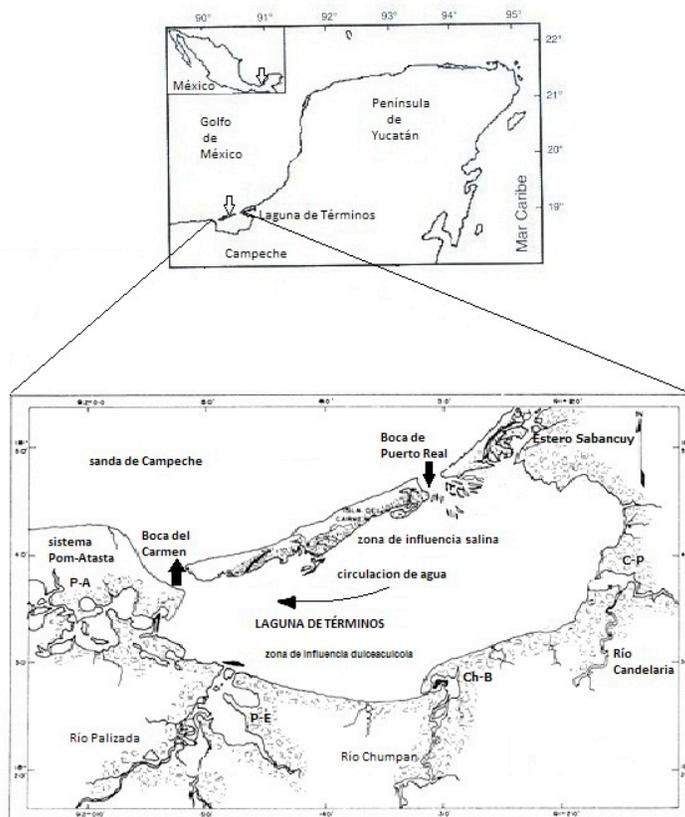


Figura 3. Laguna de Términos en el sur del Golfo de México y sus sistemas fluvi-lagunares Pom-Atasta (P-A), Palizada-del Este (P-E), Chumpan-Balchacah (Ch-B), Candelaria-Panlau (C-P) y el Estero Sabancuy (Tomado y modificado de Gonzales & Torruco, 2001).

Clima

El clima (A, m, w) es de tipo cálido húmedo con un régimen de lluvias en verano (García, 1981). La temperatura promedio es de 26.7 °C con mínimos de 18 °C y máximos de 45 °C. La precipitación pluvial anual varía de 1200 a 2000 mm; durante julio a noviembre se presenta la mayor precipitación; la precipitación más baja sucede al final del invierno y principio de la primavera.

Los vientos del este dominan casi todo el año, sin embargo, durante el invierno se presentan tormentas tropicales denominadas “nortes”, precisamente por la dominancia de vientos del cuadrante norte (Graham *et al.*, 1981). Yáñez-Arancibia y Day (1988) definen tres épocas climáticas a lo largo del año: secas (febrero a mayo), lluvias (junio a septiembre) y de “nortes” (octubre a marzo).

Hidrografía

Varios ríos descargan sus aguas en la Laguna de Términos, aunque destaca por su aporte el Río Candelaria (situado en el extremo sureste) con 21.5 m³/s (S.R.H., 1976). Este río cuya cuenca se localiza en la Península de Yucatán; forma con el río Mamantel la Laguna de Panlau, que a su vez se comunica con la Laguna de Términos a través de la Boca de los Pargos. Este conjunto hidrológico forma el llamado Sistema Candelaria-Panlau.

En el extremo oriental de la Laguna de Términos desemboca el río Sabancuy y los arroyos Colax, Lagartero, Chivojá Chico y Chivojá Grande.

El Río Chumpán se forma en la planicie costera por los ríos Salsipuedes y San Joaquín y desemboca finalmente, a la Laguna de Balchacah en la parte sur de la laguna. El cauce de este río tiene un área de 1,874 km² y un volumen de escurrimiento anual de 1,368 millones de m³ (Amezcuca, 1980).

El río Palizada forma parte de la red hidrológica de los ríos Mexcalapa, Grijalva y Usumacinta. Los ramales de este río, junto con otros ríos menores dan origen a lagunas interiores: al oriente las lagunas del Vapor, el Este y San Francisco, que en su conjunto constituyen el Sistema Palizada-del Este; y al occidente el Sistema Pom-Atasta que incluye varias lagunas menores (Amezcuca, 1980).

Por lo anterior, podemos destacar que los sistemas fluvio-lagunares principales en la Laguna de Términos son cuatro: Sistema Pom-Atasta, Sistema Palizada-Del este, Sistema Champán-Balchacah y Sistema Candelaria-Panlau (Fig. 3). Cada uno tiene sus propias características de acuerdo al aporte de sedimentos, temperatura, salinidad, etcétera.

- Sistema Pom-Atasta: Tiene su origen en el aporte de los ríos Usumacinta, San Pedro y San Pablo. En época de “secas” presenta una salinidad de 19ups y una temperatura de 26 a 28 °C. En época de “lluvias” registra una salinidad de 2ups con temperaturas de 26 a 28 °C (Cepeda, 2005).
- Sistema Palizada-Del Este: Lo constituyen la porción terminal del Río Palizada, afluente del Usumacinta, y tres ríos secundarios (Las Piñas, Marentes y Las Cruces), e incluye tres lagunas denominadas de sur a norte: Del Vapor, Del Este y San Francisco. En época de “secas” presenta una salinidad de 25ups y una temperatura de 24 °C. En época de “nortes” tiene una salinidad de 2ups y una temperatura de 28 °C. Su aporte de agua dulce a la Laguna de Términos representa el 70% del total que ingresa (Cepeda, 2005).
- Sistema Chumpán-Balchacah: Incluye la porción terminal del Río Chumpán y la Laguna de Balchacah (Sitio Viejo). En época de “secas” presenta salinidades de 26 a 28ups, y temperaturas de 28 a 31 °C. En época de “lluvias” registra salinidades de 10 a 22ups y temperaturas de 28 a 31 °C (Cepeda, 2005).

- Sistema Candelaria-Panlau: Corresponde a la porción terminal de los ríos Candelaria y Mamantel, así como a la Laguna de Panlau. En época de “secas” presenta salinidades de 5 a 25ups y temperaturas de 28 a 30 °C. En época de “lluvias” tiene salinidades de 8 a 26ups y temperaturas de 29 a 31 °C (Cepeda, 2005).

La salinidad de la Laguna de Términos varía de acuerdo a la estación del año (época de lluvias o de secas). Generalmente, los valores más altos se registran durante mayo en las inmediaciones de la Boca de Puerto Real, por donde penetra agua marina del Golfo (38.2ups) (Botello, 1978). La salinidad decrece gradualmente desde la isla hacia tierra firme, de modo que aproximadamente al centro de la laguna existen valores intermedios (30ups), (Botello, 1978); los valores inferiores se registran en la zona afectada directamente por la descarga de los sistemas fluvio-lagunares, básicamente en la porción occidental y sur de la laguna. Yáñez-Correa (1963) encontró, entre los meses de marzo y abril, un gradiente salino a partir de la Boca de Puerto Real donde se localizan los valores más altos que decrecen rápidamente hacia la porción continental que es el área de mayor aporte fluvial; la salinidad de fondo cambia menos intensamente que en la superficie.

Batimetría y sedimentos

El perfil batimétrico de la laguna es relativamente homogéneo y en general tiene poca profundidad, ya que se encuentra saturada por la gran cantidad de sedimentos aportados por los ríos que en ella confluyen (Vargas, 1977) .

Las zonas más profundas son precisamente las bocas donde se ubican los canales: entre la Punta Xicalango y la Isla del Carmen, que registra profundidades hasta de 12 y 15 m, mientras que al oriente en Boca de Puerto Real la profundidad máxima es de 8 a 10 m. La profundidad de la laguna varía entre 2 y 3

m; Al centro de la laguna se registran 4 m de profundidad, disminuyendo paulatinamente hacia la periferia donde existen fondos muy someros de 0.3 m. (Amezcuca, 1980).

La mayor parte de la laguna presenta sedimentos de limo y arcilla. Sin embargo, en la porción norte, frente a la isla del Carmen, se presentan fondos de arena de grano fino y grueso con conchas, mientras que en la porción suroriental existen sedimentos limo-arcillosos y en la suroccidental fangosos (Yáñez-Correa, 1963). Los sedimentos de la laguna muestran un elevado contenido de carbonato de calcio, localizándose los valores máximos en las inmediaciones de la Boca de Puerto Real, entre 50 y 70% (Yáñez-Correa, 1963). La alta concentración de carbonatos que se disuelven en el agua dan origen a un pH alcalino que registra en el mes de mayo valores de 8.1 a 8.2 en la parte central y occidental de la laguna, y 8.38 en la porción oriental (Botello, 1978).

Vegetación costera y sumergida

El área de Laguna de Términos posee más de 250,000 ha de manglares interconectados por canales naturales, con árboles que llegan a medir más de 30 m de altura. Las cuatro especies de mangle registradas en México se encuentran presentes en esta área: *Rizophora mangle* o mangle rojo, que se encuentra en los márgenes de los ríos, lagunas y en suelos inundados de la costa; *Laguncularia racemosa* o mangle blanco, que se encuentra en suelos inundados con altos niveles de salinidad; *Avicennia germinans* o mangle negro, que se encuentra en suelos arenosos que están inundados sólo en algunas épocas del año o en años con altas precipitaciones; *Conocarpus erecta* o botoncillo, que se encuentra en suelos arenosos y arcillosos con bajas salinidades e inundaciones en épocas de lluvias. La productividad del fitoplancton y los manglares es mayor en las áreas ribereñas. Las poblaciones bentónicas están fuertemente relacionadas con los subsistemas en la laguna y son controlados por la salinidad, flujo de ríos, turbidez y tipos de sedimentos (Cepeda, 2005).

La vegetación acuática sumergida (VAS) se puede encontrar en diversos lugares de la Laguna de Términos. Es evidente la relación entre los gradientes de salinidad, las entradas de agua dulce y la distribución de la VAS. *Eichornia crassipes*, el jacinto acuático, cubre grandes extensiones en la parte del Sistema Palizada-Del Este; los tifales (*Typha* sp.), así como los carrizales (*Phragmites* sp.) se pueden encontrar en diversos sistemas, siendo más abundante en el Sistema Palizada-Del Este. Existen otros tipos de vegetación sumergida en aguas con bajas salinidades como: *Vallisneria americana*, *Myriophyllum exalbescens* y *Potamogeton illinoensis* (Cepeda, 2005).

También existen comunidades de pastos marinos dominadas por las especies *Thalassia testudinum*, *Halodule wrightii* y *Syringodium filiform*, siendo las dos primeras las más abundantes. Su distribución está en función de la transparencia del agua y del contenido de carbonatos en los sedimentos. Asimismo existen macrófitas que se distribuyen, principalmente, en la línea de costa de Isla del Carmen hasta el delta de Puerto Real, así como a lo largo de la zona litoral de las lagunas del este y sureste (Cepeda, 2005).

MÉTODO

Recolección y preservación del material biológico

El presente estudio fue realizado en el laboratorio de Ecología y Biodiversidad de Invertebrados marinos del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICMyL, UNAM), en el marco del proyecto institucional Joint Environmental Study of Terminos lagoon (JEST 2) de la UAM-Iztapalapa, durante la temporada de “secas” en el mes de marzo del 2009.

El muestreo fue realizado en 14 estaciones situadas en zonas de fondos blandos (lodo-arenosos) a lo largo de la laguna (Fig.4), en profundidades de 0.1 a 4.15 m; se tomaron dos repeticiones por localidad (Tabla.1). Las muestras se recolectaron con una draga Van Veen (0.06 m²) y el sedimento fue lavado haciéndolo pasar por un tamiz con 0.5 mm de luz de malla para separar la macrofauna. El material biológico fue fijado en formaldehído al 10 % y posteriormente preservado en alcohol etílico al 70 %.

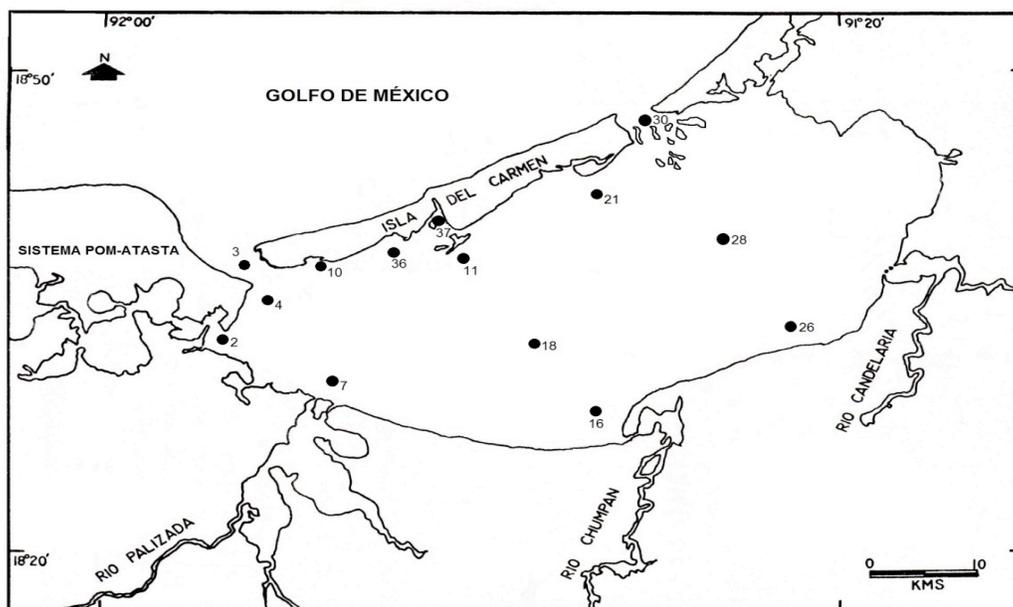


Figura 4. Localidades de muestreo, Laguna de Términos, Campeche, marzo 2009. (Tomado y modificado de, Botello, 1978).

En cada localidad del muestreo se evaluaron los factores ambientales de profundidad (m), transparencia (m) por medio de un disco de Secchi, pH, salinidad (ups) con un salinómetro, con un termómetro ± 1 °C y temperatura de sedimento (°C).

Estación	Localidad	Fecha	Latitud (°N)	Longitud (°W)	Profundidad (m)
2	Boca Atasta	13/03/2009	18° 33' 42"	91° 53' 15"	3,2
3	La Puntilla	13/03/2009	18° 37' 43"	91° 49' 40"	4,15
4	Punta Zacatal	13/03/2009	18° 35' 30"	91° 50' 20"	3,6
7	Boca Río Palizada	13/03/2009	18° 29' 31"	91° 47' 30"	0,26
10	Rastro	13/03/2009	18° 37' 50"	91° 47' 50"	0,6
11	El Cayo	13/03/2009	18° 38' 04"	91° 41' 51"	0,25
16	Frente Río Balchacah	13/03/2009	18° 29' 23"	91° 33' 30"	3,5
18	Centro-sur Laguna	13/03/2009	18° 33' 40"	91° 36' 10"	4,17
21	Punta Gorda	13/03/2009	18° 42' 20"	91° 34' 10"	3
26	Panlau	14/03/2009	18° 34' 30"	91° 22' 40"	3,2
28	Centro-oeste Laguna	14/03/2009	18° 40' 13"	91° 26' 34"	3,3
30	Isla Aguada	14/03/2009	18° 46' 53"	91° 29' 47"	0,3
36	Gasolinera	13/03/2009	18° 38' 32"	91° 50' 34"	3,1
37	Estero Pargo	13/03/2009	18° 38' 26"	91° 46' 11"	0,1

Tabla 1. Ubicación geográfica y batimetría de las localidades de muestreo.

En el laboratorio, las muestras biológicas fueron lavadas con agua corriente sobre un tamiz de 0.5 mm de abertura de luz de malla para descartar los restos de material fino y eliminar el formaldehído. Los organismos fueron extraídos del sedimento utilizando charolas, pinzas de disección y lámparas con lupa; estos organismos se separaron inicialmente a grandes grupos (poliquetos, crustáceos, moluscos, equinodermos, etc.) en frascos debidamente etiquetados, para ser identificados posteriormente a nivel taxonómico de especie. En este estudio sólo se analizaron los anélidos poliquetos.

Análisis taxonómico

Inicialmente, la identificación de los anélidos poliquetos se llevó a cabo a nivel de taxonómico de familia por medio de las claves taxonómicas de Fauchald (1977) y el De León-González *et. al.*, (2009). Los ejemplares se identificaron con ayuda de un microscopio estereoscópico, aguja de disección y pinzas. Se observaron las estructuras morfológicas como el prostomio y sus órganos asociados (palpos, branquias, antenas, cirros, ojos, probóscide y mandíbulas) que permiten su clasificación. Una vez identificados a familia, los poliquetos fueron depositados en diferentes viales con alcohol al 70% y etiquetados adecuadamente con los datos correspondientes (localidad, familia, número de estación, fecha de colecta y nombre del colector).

Para la identificación de los poliquetos a nivel taxonómico de género y especie se utilizaron claves especializadas. Por medio de microscopio óptico y estereoscópico se observaron a detalle estructuras diagnósticas como parápodos, setas, branquias, cirros y estructuras del prostomio, ya que definen la asignación taxonómica de las especies. Las estructuras morfológicas fueron teñidas con azul de metilo para obtener un mayor contraste y así observarlas con mayor claridad (Uebelacker y Jonson, 1984, Blake, 1994). En algunos casos se realizaron preparaciones fijas con glicerol de estructuras de la probóscide, parápodos y/o setas para preservarlas y, en su caso, confirmar posteriormente la determinación de las especies.

El listado de especies se presentó en orden filogenético de acuerdo con el arreglo sistemático propuesto por Rouse (2000). Todo el material identificado fue catalogado y depositado en la Colección Nacional Poliquetológica del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología UNAM (DFE.061.0598).

Tratamiento de datos

Una vez que los organismos fueron identificados se procedió a cuantificarlos integrando matrices de abundancia. Los valores discretos de la abundancia se transformaron en densidad ($\text{ind}/0.1\text{m}^2$) para su manejo, tratamiento e interpretación estadística. La riqueza específica fue definida como el número total de especies presentes en cada estación del muestreo.

Agrupamientos faunísticos

Las afinidades faunísticas entre las localidades del muestreo fueron determinadas por la técnica de clasificación aglomerativa (cluster). El análisis de conglomerados es un conjunto de técnicas utilizadas para clasificar elementos (o variables) en grupos homogéneos llamados conglomerados, con respecto a algún criterio de selección predeterminado. Los elementos dentro de cada grupo (conglomerado) son similares entre sí (alta homogeneidad interna) y diferentes a los elementos de los otros conglomerados (alta heterogeneidad externa). Es decir, si la clasificación obtenida es óptima, los elementos dentro de cada conglomerado estarán cercanos unos de otros. Por ello, es también conocido como análisis de clasificación o taxonomía numérica (Clarke & Warwick, 2001).

Este análisis de agrupamiento parte de una matriz de similitud obtenida con el índice de Bray-Curtis (Bray & Curtis, 1957). El índice es definido como la similitud absoluta entre las especies presentes en dos muestras, al tomar en cuenta todas las especies y dividir las entre el número total de especies en ambas muestras (Clark & Green, 1988). La técnica del conglomerado usualmente toma una matriz de similitud como punto de partida y fusiona sucesivamente las muestras en grupos y los grupos en grandes agrupamientos; comienza con las similitudes más altas y baja gradualmente el nivel de similitud con el que son formados los grupos. El proceso termina con un solo grupo que contiene todas las muestras (Clarke & Warwick, 2001).

El resultado de un agrupamiento es representado por un diagrama de árbol o dendograma, con el eje de las abscisas representando el total de grupos de muestras y el eje de las ordenadas definiendo el nivel de similitud en el cual dos muestras o grupos se han unido. (Clarke & Warwick, 2001). El análisis fue generado con el programa Primer 6.0, utilizando el método de aglomeración por unión de promedios (Clarke & Warwick, 2001), y el índice de Bray-Curtis fue calculado por medio de la siguiente fórmula:

$$b_{jk} = 100 \left\{ 1 - \frac{\sum_{i=1}^s |X_{ij} - X_{ik}|}{\sum_{i=1}^s (X_{ij} + X_{ik})} \right\}$$

dónde:

b_{jk} = índice de similitud de Bray-Curtis entre localidades.

j, k = localidades j y k que se comparan.

i = i -ésima especie.

s = número total de especies.

X_{ij} = densidad de la especie i en la localidad j .

X_{ik} = densidad de la especie i en la localidad k .

Asimismo, se determinó el porcentaje de las especies que contribuyen al promedio de similitud dentro de cada grupo y entre los grupos por medio del análisis de similitud porcentual SIMPER, una subrutina del programa PRIMER. Para las comparaciones entre grupos y la detección de las especies que discriminan mejor (aquellas especies que no sólo contribuyen a diferenciar los grupos, sino que lo hacen consistentemente entre todas las muestras de los diferentes grupos) se utilizó la razón:

$$\bar{\delta}_i / SD(\delta_i)$$

dónde: $\bar{\delta}_i$ es el promedio de contribución de cada i -ésima especie a la disimilitud total, δ y $SD(\delta_i)$ es la desviación estándar de los valores $d_{jk}(i)$ (Clarke & Warwick, 2001). El que una especie identifique a un grupo significa que se encuentra en abundancia consistente en el mismo (Clarke & Gorley, 2001).

Relación fauna ambiente

Para analizar la relación entre la distribución espacial de las especies y el efecto de los factores ambientales (profundidad (m), transparencia (m), temperatura (°C), pH, salinidad (ups)) se utilizó la rutina BIO-ENV del programa PRIMER. Inicialmente se construyó una matriz triangular de similitudes utilizando el método de distancias euclidianas para ser relacionada posteriormente, con la matriz biológica por medio de la correlación armónica de Spearman. Como resultado se obtuvieron una serie de coeficientes que corresponden a la combinación de las variables tomadas en grupos secuenciales de k variables. El máximo coeficiente obtenido de todas las posibles combinaciones indica que ésta es la que mejor explica el patrón biológico obtenido en el ordenamiento (Clarke & Ainsworth, 1993; Clarke & Warwick, 2001).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de las variables ambientales evaluadas durante la recolección del material biológico, tiene como objetivo comprender sus patrones de variación y resaltar las características ambientales de las localidades de muestreo, para tratar de definir los hábitats bajo los cuales se desarrollan las comunidades de poliquetos.

Salinidad

Los valores de salinidad durante la temporada de “secas” fluctuaron en un intervalo que va de 0 a 33.3 ups, incrementándose hacia el norte, noreste y sureste de la laguna (32.6 ups en promedio) (Fig.5). El máximo valor se localiza en la estación 21 que se encuentra en la boca de Puerto Real, fuertemente influenciada por las aguas marinas ya que es la entrada de la corriente proveniente del Golfo de México (Bravo-Núñez y Yáñez-Arancibia, 1979).

Por el contrario, los valores de salinidad disminuyen en las estaciones 7 y 2 que se encuentran frente a las desembocaduras de los ríos de la parte oeste y suroeste de la laguna, influenciadas básicamente por los aportes del Río Palizada (Álvarez-Guillen *et al.*, 1985). En la estación 7, que se localiza en frente al sistema fluvio-lagunar Pom-Atasta al oeste de la laguna, se registro la menor salinidad con un valor de 0.

La salinidad de las aguas en la mayor parte de la laguna durante la temporada del muestreo es elevada (31 ups en promedio), tendiendo a ser marina en el sector noreste de la laguna en Boca de Puerto Real. Por el contrario, en la boca occidental (Boca del Carmen) es fundamentalmente salobre, mientras que las desembocaduras de los ríos varían de salobres hasta casi dulceacuícolas.

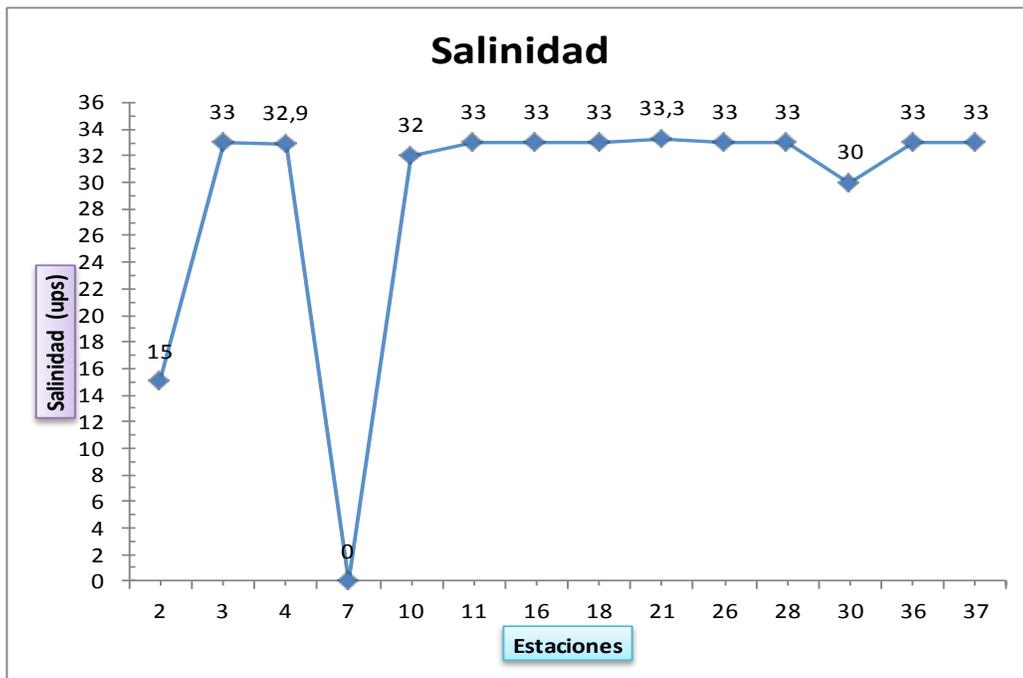


Figura 5. Distribución de la salinidad por estación de muestreo.

La salinidad se incrementa hacia la parte norte y noreste de la laguna (Botello, 1978); Esta tendencia demuestra la existencia de una corriente marina que entra por la Boca de Puerto Real y se mezcla con las aguas dulces aportadas principalmente por los Ríos Palizada, Candelaria y Chumpán, lo que origina una masa de menor salinidad que sale de la laguna por Boca del Carmen; este patrón es inducido principalmente por actividad de los vientos predominantes que tienen una dirección noreste (Botello, 1978 y De la Lanza-Espino, 1999).

Profundidad

Los valores de profundidad registrados van desde 0.1 m a 4.15 m. En Boca del Carmen al oeste de la laguna y en el centro de la laguna se presentaron las mayores profundidades (4 m en promedio); mientras que al oriente de la laguna en Boca de Puerto Real, así como en la parte norte junto a la Isla del Carmen y en el suroeste en la desembocadura del río Palizada se registraron las menores

profundidades (0.30 m en promedio) (Fig.6). Aunque la profundidad puede ser afectada por los ciclos de mareas, es uno de los factores más importantes en el establecimiento y desarrollo de las comunidades del bentos, en particular la de los anélidos poliquetos ya que afectan su estructura comunitaria (Granados-Barba, 1994, 2001; Solís-Weiss *et al.*, 1994, 1995).

Temperatura

Los valores de temperatura fluctuaron en un intervalo de 25 °C a 29.5 °C, con un promedio de 26.6 °C. Los valores más altos se presentaron en la parte centro-norte de la laguna y en la parte suroeste (28.6°C en promedio), mientras que los menores valores se registraron en Boca del Carmen y en la parte occidental de la laguna (25 °C en promedio). En la parte sur, centro y este de la laguna se obtuvieron valores que van de 26 a 27 °C. El valor máximo de temperatura (29.5 °C) fue registrado en la estación 11 a una profundidad de 0.25 m, mientras que el mínimo (25 °C) fue detectado en las estaciones 4 y 36 a una profundidad de 3.6 m (Fig.6).

En general, se observa una relación inversa de la temperatura con la profundidad ya que en las estaciones con mayor profundidad la temperatura es menor, mientras que en las de menor profundidad la temperatura aumenta. Este es un comportamiento comúnmente registrado en la columna de agua (De la Lanza-Espino, 2001) y efectivamente observado en el presente estudio.

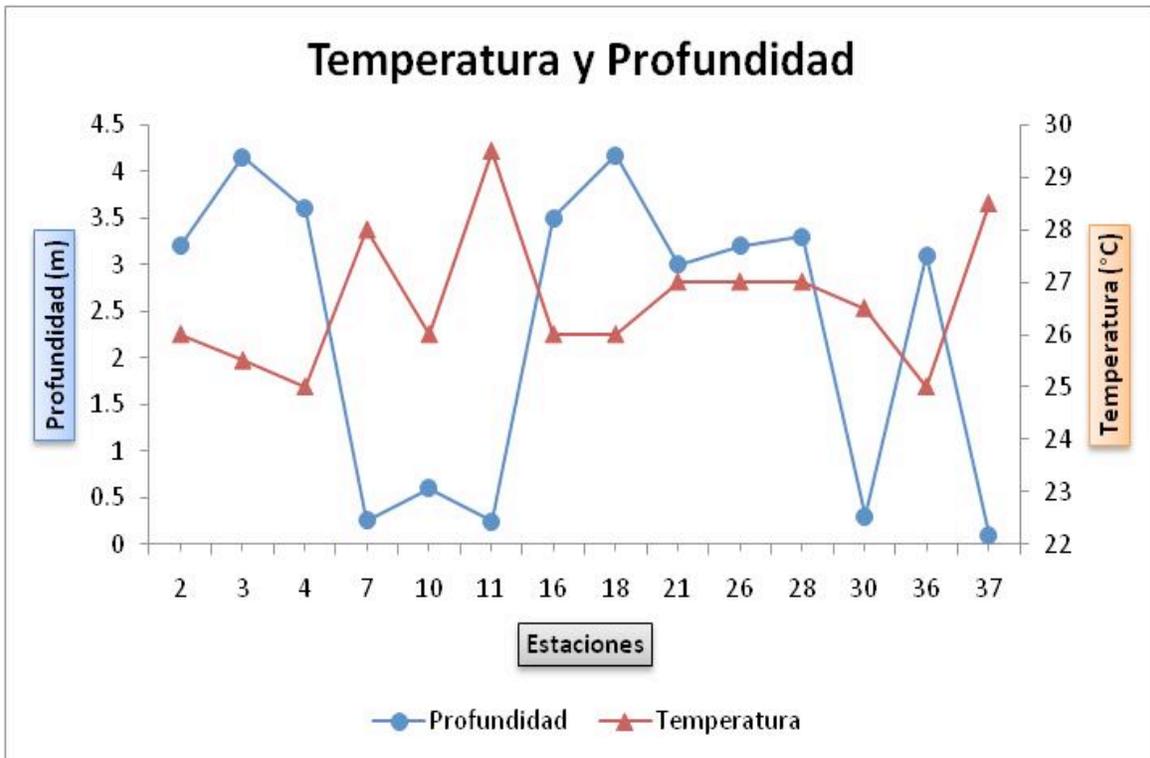


Figura 6. Distribución de la temperatura y profundidad por estación de muestreo.

Transparencia

Los valores de transparencia registran una variación de 0.1 m a 1.26 m, observándose que los valores más bajos (0.3 m en promedio) se localizan en las estaciones ubicadas en los márgenes centro-sur y noroeste de la laguna, y en las cercanías de las desembocaduras de los ríos del poniente, debido en parte al aporte de sedimentos de los ríos. Por el contrario, los mayores valores de transparencia (0.96 m en promedio) se localizaron hacia la parte centro y en las bocas de la laguna principalmente por la influencia de la corriente marina proveniente del Golfo de México.

pH

Los valores de pH en las localidades de muestreo son superiores a las siete unidades, lo que indica que el pH de la laguna es de carácter alcalino. No se registraron variaciones marcadas entre las localidades de muestreo ya que los valores varían de 7.7 a 8.2. Los valores mas altos se registraron en el noroeste de la laguna cerca de la Isla del Carmen, de Boca del Carmen, y en Boca de Puerto Real, que es la entrada de agua marina al sistema. Los valores mas bajos de pH se localizaron en el sur de la laguna, frente a la desembocadura del rio Chumpán, y al este frente al sistema fluvio-lagunar Pom-Atasta. En general, el pH varía con los cambios de temperatura y salinidad (Tessier *et al.*, 1979) por lo que en las estaciones ubicadas frente a las entradas de agua dulce las unidades de pH disminuyen, mientras que en las estaciones que se ven afectadas por la corriente de agua salada las unidades de pH aumentan.

La variación de los parámetros ambientales encontrada en la Laguna de Términos durante el presente estudio concuerda con estudios anteriores, en los cuales se describe que los valores mas altos de salinidad se presentan en Boca de Puerto Real y en temporada de “secas” abarcan hasta la zona centro de la laguna de tal modo que la mayor parte de la laguna presenta salinidades mayores a 30 ups. Por otro lado, los valores mas bajos se registraron en las desembocaduras de los ríos llegando hasta 0 ups (De la Lanza-Espino *et al.*, 1999, Yáñez-Arancibia *et al.*, 1988). Asimismo, los valores más altos de profundidad y transparencia se presentaron en las bocas y en el centro de la laguna, mientras que los más bajos corresponden a la parte norte cerca de la isla y en la desembocadura del Río Palizada. En cuanto a la temperatura, a diferencia de lo registrado por de la Lanza-Espino *et al.*, 1999, se observó una mayor relación con la profundidad que con la corriente proveniente del Golfo de México.

Asimismo diferentes autores han observado un comportamiento ambiental similar en otros sistemas estuarinos; (De la Lanza-Espino *et al.* 1999; Díaz-Ruiz *et al.*,

2004; Landa-Jaime, 2003; Pantaleón-López *et al.*, 2005), en donde se mencionan que la variación de los parámetros ambientales está determinada principalmente por la entrada de la corriente oceánica, los aportes fluviales de los ríos a los sistemas y de la época climática. Por tanto, en “secas” se tienen valores altos de salinidad y temperatura y los valores mas bajos de transparencia. También se menciona que estas variaciones determinan la distribución de los organismos que habitan estos ambientes.

En general, en el presente estudio se pueden observar los diferentes ambientes descritos por Yáñez-Arancibia *et al.*, (1988): el litoral interno de la Isla del Carmen (parte norte de la laguna) que es un área de persistente influencia marina, bajas profundidades y altas temperaturas; un área de persistente influencia dulceacuícola localizada en las cercanías de los sistemas fluvio-lagunares (parte sur y oeste de la laguna); Boca del Carmen que se caracteriza por la presencia de agua tipo salobre y agua turbia estuarina y finalmente Boca de Puerto real, que es la boca de entrada de agua salada a la laguna por lo cual se puede decir que presenta un ambiente típicamente marino.

ANÁLISIS TAXONÓMICO

Se identificaron 663 ejemplares pertenecientes a 23 familias, 36 géneros y 49 especies de poliquetos (Tabla 2) con una densidad total de 473.69 ind/0.1 m².

Tabla 2.- Lista sistemática de especies.

Phylum Annelida Lamarck, 1802

Clase Polychaeta Grube, 1850

Scolecida

Capitellidae Grube, 1862

Capitella sp.

Mediomastus californiensis (Hartman, 1944)

Rashgua sp.

Maldanidae Grube, 1860

Sabaco elongatus (Verrill, 1873)

Clymenella torquata (Leidy, 1855)

Orbiniidae Hartman, 1942

Leitoscoloplos foliosus (Hartman, 1951)

Leodamas rubra (Webster, 1879)

Scoloplos texana Maciolek & Holland, 1978

Scoloplos treadwelli Eisig, 1914

Paraonidae Cerruti, 1909

Cirrophorus americanus Strelzov, 1973

Cossuridae Day, 1963

Cossura delta (Reish, 1962)

Palpata

Aciculata

Eunicida *sunsu stricto*

Lumbrineridae Malmgren, 1867

Scoletoma candida (Treadwell, 1921)

Eunicidae Berthold, 1827

Marphysa sanguinea (Montagu, 1807)

Onuphidae Kinberg, 1865

Diopatra cuprea (Bosc, 1802)

Kinbergonuphis multidentata (Hartman-Schröder, 1960)

Kinbergonuphis cedroensis (Fauchald, 1968)

Kinbergonuphis simoni (Santos, Day & Rice, 1981)

Kinbergonuphis vermillionensis (Fauchald, 1968)

Kinbergonuphis sp.1

Kinbergonuphis sp.2

Phyllodocida

Acoetidae Kinberg, 1856

Polyodontes lupinus (Stimpson, 1856)

Goniadidae Kinberg, 1966

Glycinde multicens Müller, 1858

Goniadides carolinae Day, 1973

Hesionidae Sars, 1862

Hesiocaeca sp.

Nereididae Johnston, 1851

Alitta succinea (Frey & Leuckart, 1847)

Laeonereis culveri Webster, 1879

Neanthes microma Harper, 1979

Nicon moniloceras (Hartman, 1940)

Phyllodocidae Orsted, 1843

Eteone foliosa de Quatrefages, 1865

Eteone herteropoda Hartman, 1951

Phyllodoce arenae Webster, 1880

Pilargidae Saint-Joseph, 1899

Loandalia sp.

Sigambra grubii Müller, 1858

Polynoidae Malmgren, 1867

Malmgreniella taylori Pettibone, 1993

Lepidonotus sublevis Verrill, 1873

Sigalionidae Malmgren, 1867

Sthenolepis sp.

Sthenelais sp.

Canalipalpata

Sabellida

Sabellidae Malmgren, 1866

Megalomma bioculatum (Ehlers, 1887)

Serpulidae

Hydroides dianthus (Verrill, 1873)

Spionida

Spionidae Grube, 1850

Apoprinospio pygmea (Hartman, 1961)

Dipolydora flava (Claparède, 1870)

Paraprinospio tamaii Delgado-Blas, 2004

Paraprinospio yokoyamai Delgado-Blas, 2004

Streblospio benedicti Webster, 1879

Terebellida

Ampharetidae Malmgren, 1866

Amelinna sp.

Melinna maculata Webster, 1879

Cirratulidae Ryckholt, 1851

Moticellina sp.

Pectinariidae de Quatrefages, 1866

Pectinaria meredithi Long, 1973

Sternaspidae Carus, 1863

Sternaspis scutata (Reiner, 1807)

Problemas taxonómicos

Durante la realización de este trabajo se presentaron diversos problemas en la identificación taxonómica de algunos ejemplares, por lo que no pudieron ser determinados hasta el nivel de especie. Además, tres organismos de las familias *Ampharetidae*, *Spionidae* y *Capitellidae* respectivamente, no pudieron ser identificados al nivel especie debido al mal estado de preservación en que se encontraban.

En la familia *Maldanidae*, 90 ejemplares no pudieron ser identificados a nivel de especie debido a la ausencia de la parte posterior del individuo, la cual es una estructura básica para poder determinar el género y especie.

Un ejemplar de la familia *Sigalionidae* sólo pudo ser identificado a género, *Sthenolepis* sp., debido a que el individuo está incompleto y no puede asegurarse su estatus taxonómico.

Otro problema durante la identificación taxonómica estuvo asociado a la especie *Capitella capitata* (Fabricius, 1780). Esta especie fue originalmente registrada para Groenlandia por Fauvel (1780), y se creía que era una especie cosmopolita porque ha sido registrada en muchas partes del mundo, creando así una incertidumbre tanto en su distribución como en su status taxonómico. En este sentido, se ha planteado que ésta no es una sola especie sino que constituye un complejo de especies hermanas (Grassle & Grassle, 1976). Debido a que no existe una forma clara para diferenciar las especies que integran este conjunto, se han designado morfotipos para separarlas (García-Garza, 2008). En México, sólo han sido designados “morfos” para el Océano Pacífico; sin embargo, la variedad de formas observada en el material analizado no permitieron separarlas de forma confiable por lo que se designaron como *Capitella* sp.

Especies potencialmente nuevas para la ciencia

Al llevar a cabo el proceso de identificación taxonómica algunos organismos presentaron características morfológicas que no corresponden con la descripción original de las especies. Por ello se realizó una revisión minuciosa de las características morfológicas de las especies registradas hasta el momento y se determinó que los ejemplares recolectados en este estudio pueden ser especies potencialmente nuevas para la ciencia. Se registraron ocho especies pertenecientes a siete familias en esta condición y fueron catalogadas como “sp.”

Familia: *Cirratulidae*

Especie: *Moticellina* sp.

Se diferencia de las demás especies de *Moticellina* porque presenta capilares dentados solo en los últimos parápodos; todos del mismo tamaño y no se ensanchan hacia la parte subdistal; el prostomio es largo y fusionado al peristomio (Fig.7).

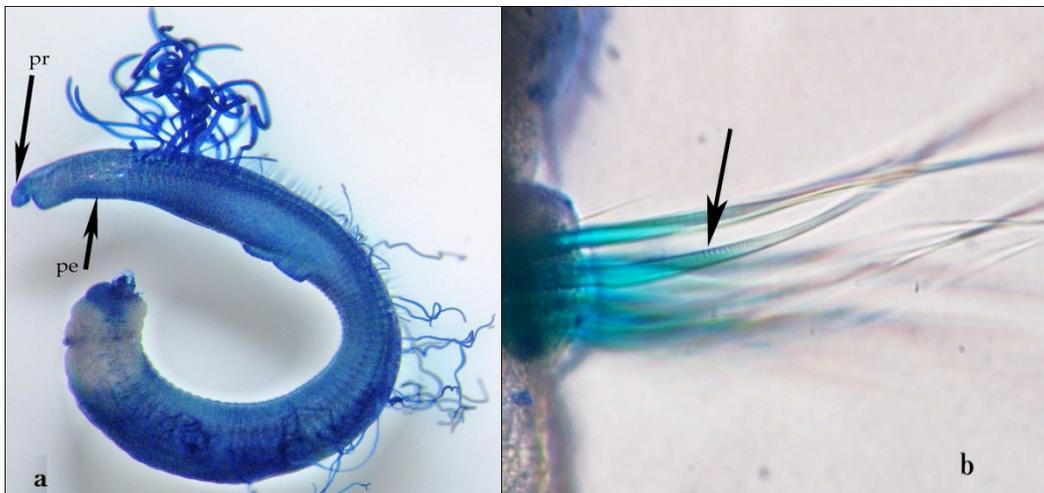


Figura 7. *Moticellina* sp. a) parte anterior; b) parápodo de segmento posterior con capilares dentados. pr, (prostomio); pe, (peristomio).

Familia: *Capitellidae*

Especie: *Rashgua* sp.

Se diferencia de la única especie descrita para este género, *Rashgua lobatus* Hartman 1947, que ha sido previamente registrada únicamente en el Pacífico Mexicano, debido a que al teñirlo con verde de metilo no presenta bandas dorsales transversas de un color intenso en la parte abdominal; en vez de éstas, la parte abdominal se tiñe de verde claro, uniforme y sin bandas (Fig.8).

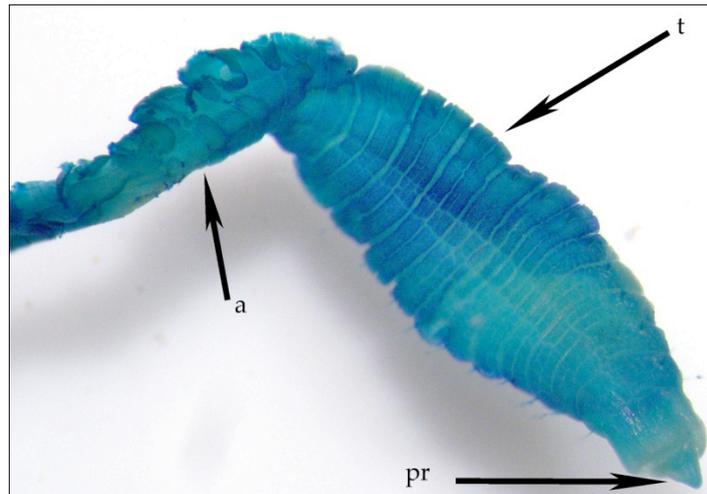


Figura 8. *Rashgua* sp. vista ventral. pr, (prostomio); t, (tórax); a, (abdomen).

Familia: *Sigalionidae*

Especie: *Sthenelais* sp.

Este organismo comparte características con el grupo de especies que presentan el manubrio de las neurosetas de los segmentos medios con pocas hileras de espinas, y que además no poseen tubérculos cónicos en los élitros. Sin embargo, se diferencia de *S. verruculosa*, que es la especie más cercana al ejemplar analizado, y ha sido registrada solo para el Pacífico Mexicano, debido a que los élitros son lisos y no presentan hileras de papilas en el borde lateral (Fig.9).

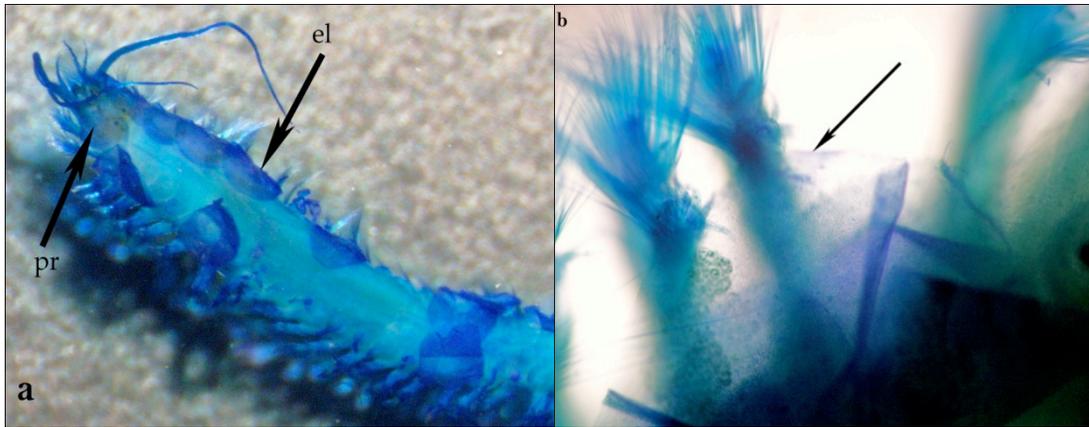


Figura 9. *Sthenelais* sp. a) parte anterior; b) élitro de los segmentos anteriores. pr, (prostomio); el (élitro).

Familia: *Hesionidae*

Especie: *Hesiocaeca* sp.

Difiere de las especies de *Hesiocaeca*, ya que presenta un prostomio hexagonal en lugar de alargado, y la antena media no es diminuta si no alargada (Fig.10).

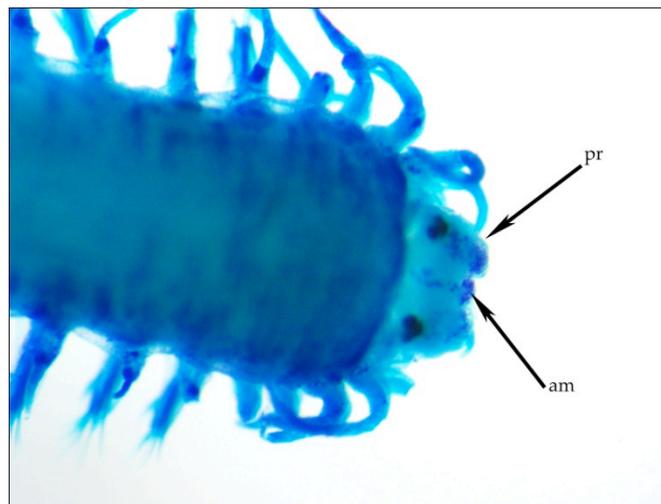


Figura 10. *Hesiocaeca* sp. parte anterior. pr, (prostomio); am, (antena media).

Familia: *Pilargidae*

Especie: *Loandalia* sp.

Se diferencia de las demás especies del género *Loandalia* ya que la aparición inicial de la notacícula emergente no concuerda con ninguna especie descrita en estos ejemplares: las notacículas emergentes se presentan a partir del setígero 14, además de que presenta un tipo particular de setas hirsutas en los parápodos posteriores (Fig.11).

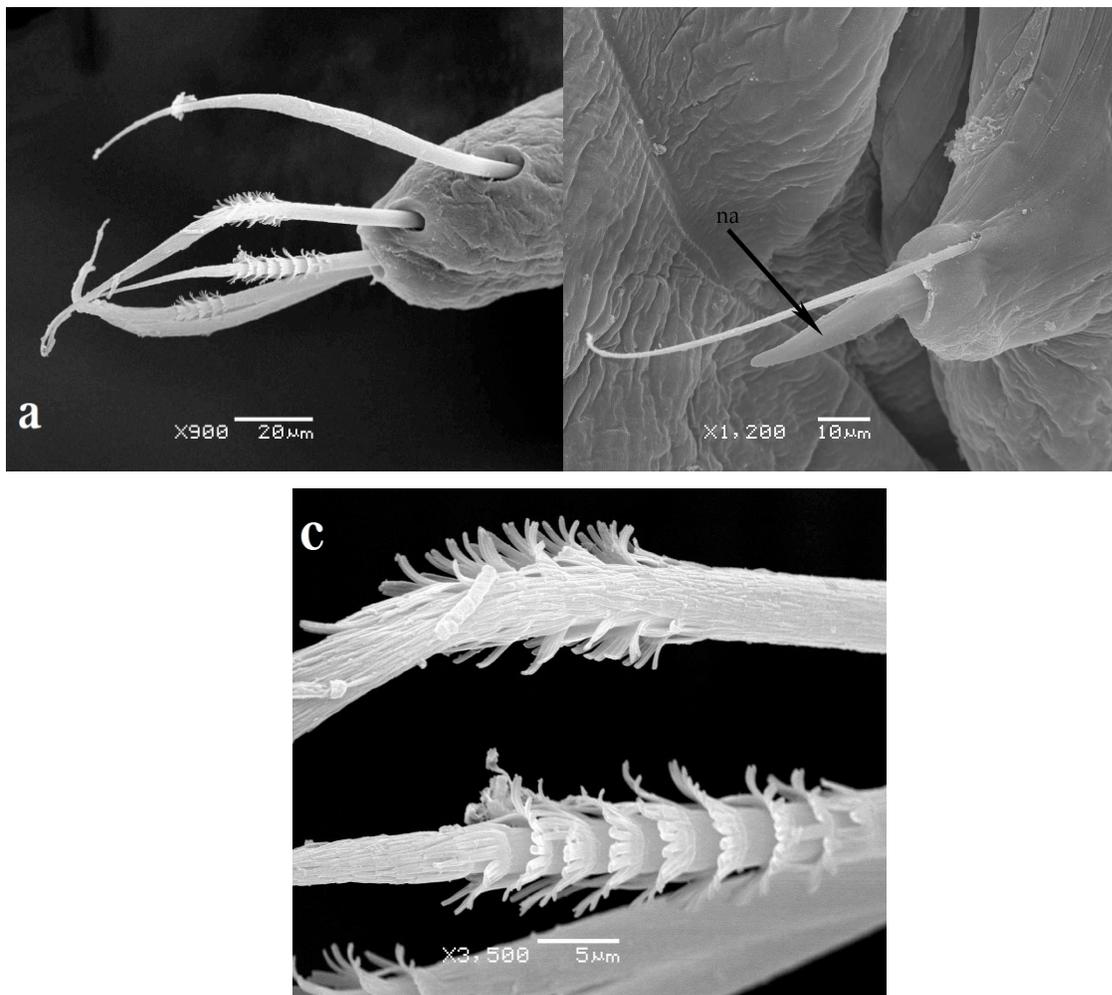


Figura 11. *Loandalia* sp. a) parápodo de segmentos anteriores con setas hirsutas; b) notacícula emergente de parápodos posteriores; c) setas hirsutas. na, (noto acícula) emergente.

Familia: *Onuphidae*

Especie: *Kinbergonuphis* sp.1

Pertenece al grupo de onúfidos que presentan branquias con más de un filamento, ganchos largos modificados, ganchos seudocompuestos tridentados en no más de 7 setígeros, ceratoforos anillados, cirro ventral cirriforme en los primeros 5-9 setígeros y ganchos gruesos modificados hasta el setígero 12. Sin embargo, no concuerda con las demás especies de *Kinbergonuphis* debido a que solo presenta ganchos gruesos hasta el setígero 11 y no al 8 o al 15 como en las demás especies registradas (Fig.12).

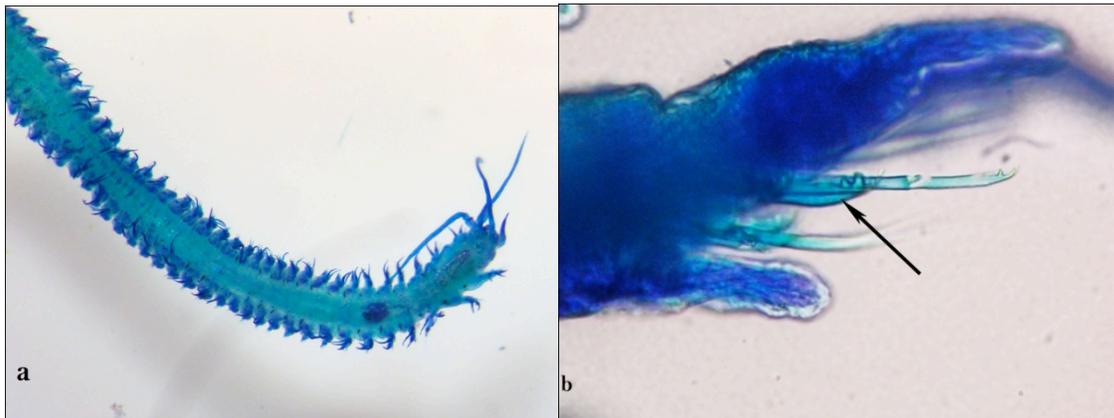


Figura 12. *Kinbergonuphis* sp.1 a) vista dorsal; B) gancho grueso del setígero 11.

Especie: *Kinbergonuphis* sp.2

Este organismo pertenece al grupo de especies que presentan branquias con más de un filamento, ganchos largos modificados, ganchos seudocompuestos tridentados, cirro ventral cirriforme en los setígeros 5 a 9 y ganchos gruesos modificados hasta el setígero 12. Sin embargo, se diferencia *K. simoni*, la especie cercana, ya que los cirros ventrales cirriformes están presentes hasta el setígero 5, los ganchos seudocompuestos están en los primeros 4 setígeros y los ganchos gruesos están presentes sólo hasta el setígero 10 (Fig.13).

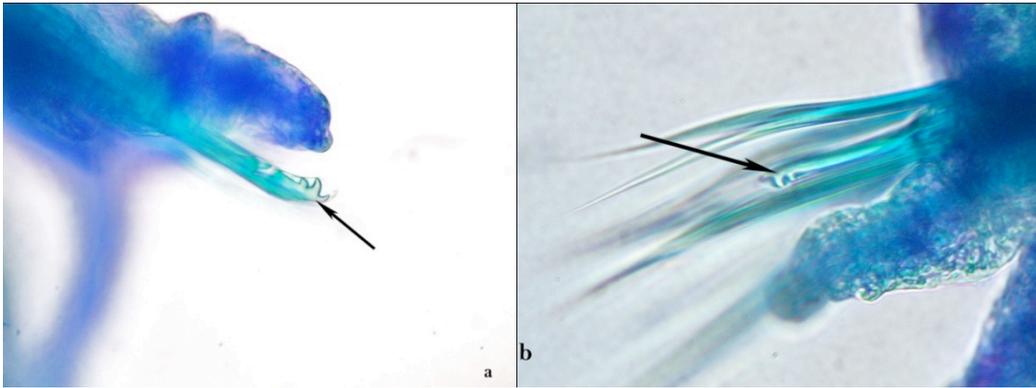


Figura 13. *Kinbergonuphis* sp.2 a) gancho seudocompuesto del setígero 3; b) gancho grueso del setígero 10.

Familia: *Ampharetidae*

Especie: *Amelinna* sp.

Pertenece al grupo de las especies que presentan los segmentos III-VI con neurosetas aciculares finas, sin ganchos dorsales post-branquiales y al menos 12 uncinígeros torácicos, pero difiere de la especie *A. abyssalis* Hartman 1969, que es la especie más cercana a ella, por no presentar una cresta dorsal en el setígero VI. Además, en México esta especie solo ha sido registrada en aguas profundas del Golfo de California.

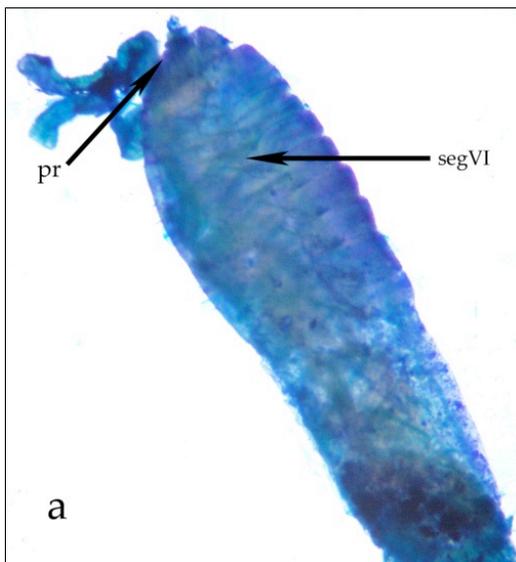


Figura 14. *Amelinna* sp. a) parte anterior vista lateral.

Nuevos registros para la Laguna de Términos

De las 49 especies identificadas en este trabajo, seis géneros y 23 especies no habían sido registradas en la Laguna de Términos (Tablas 3 y 4), y comprenden el 13% del total de especies registradas para la laguna. Comparado con estudios anteriores realizados por Ibáñez-Aguirre (1983) y Reveles-Gonzales (1983), se obtuvo un número similar de registros nuevos, con la diferencia de que en este estudio solo se presenta información sobre una sola época del año y en un ambiente diferente.

El elevado número de registros nuevos para la Laguna de Términos se debe en gran medida a la falta de estudios en zonas sin vegetación dentro de la laguna, ya que la mayoría de los estudios previos fueron hechos en zonas de pastos marinos y de manglar.

Familia	Genero
Spionidae	<i>Apoprinospio</i> Foster, 1969
Maldanidae	<i>Clymenella</i> Verrill, 1873
Phyllodoceidae	<i>Phyllodoce</i> Lamarck, 1818
Polynoidae	<i>Malmgreniella</i> Hartman, 1967
Goniadidae	<i>Goniadides</i> Hartmann-Schröder, 1960
Onuphidae	<i>Kinbergonuphis</i> Fauchald, 1982

Tabla 3. Géneros registrados por primera vez para la Laguna de Términos Campeche marzo 2009.

Familia	Especie
Orbiniidae	<i>Scoloplos texana</i> Maciolek & Holland, 1978
Paraonidae	<i>Cirrophorus americanus</i> Strelzov, 1973
Spionidae	<i>Apoprinospio pygmea</i> (Hartman, 1961)
Spionidae	<i>Dipolydora flava</i> (Claparède, 1870)
Spionidae	<i>Paraprinospio tamaii</i> Delgado-Blas, 2004
Spionidae	<i>Paraprinospio yokoyamai</i> Delgado-Blas, 2004
Maldanidae	<i>Clymenella torquata</i> (Leidy, 1855)
Phyllodocidae	<i>Eteone foliosa</i> de Quatrefages, 1865
Phyllodocidae	<i>Phyllodoce arenae</i> Webster, 1880
Polynoidae	<i>Malmgreniella taylori</i> Pettibone, 1993
Polynoidae	<i>Lepidonotus sublevis</i> Verrill, 1873
Acoetidae	<i>Polyodontes lupinus</i> (Stimpson, 1856)
Pilargiidae	<i>Sigambra grubii</i> Müller, 1858
Nereididae	<i>Neanthes microma</i> Harper, 1979
Nereididae	<i>Nicon moniloceras</i> (Hartman, 1940)
Goniadidae	<i>Goniadides carolinae</i> Day, 1973
Onuphidae	<i>Kinbergonuphis multidentata</i> (Hartman-Schröder, 1960)
Onuphidae	<i>Kinbergonuphis cedroensis</i> (Fauchald, 1968)
Onuphidae	<i>Kinbergonuphis simoni</i> (Santos, Day & Rice, 1981)
Onuphidae	<i>Kinbergonuphis vermillionensis</i> (Fauchald, 1968)
Lumbrineridae	<i>Scoletoma candida</i> (Treadwell, 1921)
Sabellidae	<i>Megalomma bioculatum</i> (Ehlers, 1887)
Serpulidae	<i>Hydroides dianthus</i> (Verrill, 1873)

Tabla 4.- Especies reportadas por primera vez para la Laguna de Términos.

Composición y distribución de la fauna de poliquetos

De las 23 familias identificadas en este trabajo, cinco agrupan el 67% de fauna: Maldanidae (18%), Nereididae (15%), Onuphidae (15%), Cirratulidae (12%) y Capitellidae (9%) (Fig. 15). Las 18 familias restantes acumulan el 33% restante.

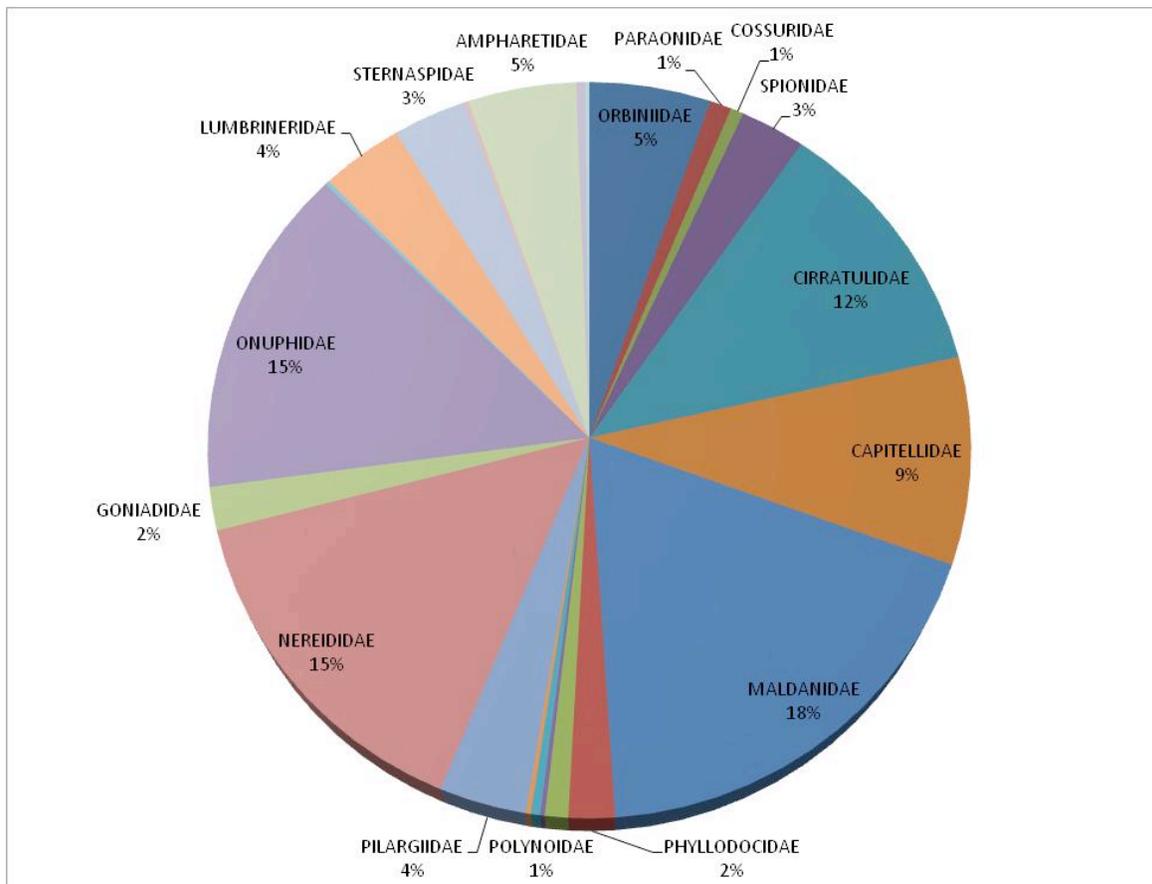


Figura 15. Porcentaje total del número de especies por familia.

Dentro de las familias que presentan un mayor número de especies encontramos a la familia *Spionidae* y *Onuphidae* representadas por cinco especies cada una, mientras que 11 familias están representadas por una sola especie.

Cabe destacar que dentro de este estudio, con excepción de la familia *Onuphidae*, no se encontró relación alguna entre las familias que tienen una mayor abundancia y las familias que están representadas por un mayor número de especies; esto se debe a la existencia de una especie dominante dentro de cada familia.

Densidad y Riqueza de especies

La riqueza total de especies registrada para el presente estudio es de 49, teniendo un valor mínimo de 2 en la estación 11 en la Boca del Carmen y de 24 como valor máximo en la estación 21 cerca de Boca de Puerto Real, ambas en la parte norte de laguna. Las especies registradas en este estudio representan el 28% del total de especies registradas en la laguna (Anexo 1).

El maldanido *Clymenella torcuata*, con 72.5 ind./0.1m²; el cirratulido *Moticellina* sp., con 64.81 ind./0.1m²; y el nereido *Laeonereis culveri*, con 58.31 ind./0.1m², fueron las especies con mayor densidad dentro del muestreo. Mientras que 14 especies con densidad de 0.83 ind./0.1m² solo estuvieron presentes una sola vez en el muestreo.

Los valores de densidad para las estaciones oscilan entre 184.77 y 2.45 ind./0.1 m², siendo la estación 21, frente a Boca de Puerto Real en la parte norte de la laguna, la que presentó la mayor densidad de poliquetos (184.77 ind./0.1 m²), y el mayor número de especies (24spp./est). La estación 37, en la parte centro-norte de la laguna, registra 85.8 ind./0.1 m²; y la estación 18, en la parte centro de la laguna, 39.15 ind./0.1 m². Por otra parte, las estaciones que presentaron las menores densidades fueron las estaciones 16, 7, 36 y 2 con 9.16, 7.49, 5.81 y 2.49 ind./0.1m², respectivamente (Fig.16).

La tendencia existente dentro de la laguna muestra que la fauna más abundante y diversa durante el periodo de “secas” se distribuye en las zonas con mayor influencia marina, es decir, en la parte norte de la laguna, en las estaciones 21 y 37, así como en el centro en la estación 18.

Las estaciones con los menores valores de densidad (9.43 ind./0.1 m²) y de especies (3 spp./est.), con excepción de la estación 36 del norte de la laguna, se localizan en la parte oeste y sur de la laguna. En esta zona hay una mayor

influencia dulceacuícola por el aporte de los ríos Palizada y el sistema fluvio-lagunar Pom-Atasta al oeste y la desembocadura de río Chumpán al sur.

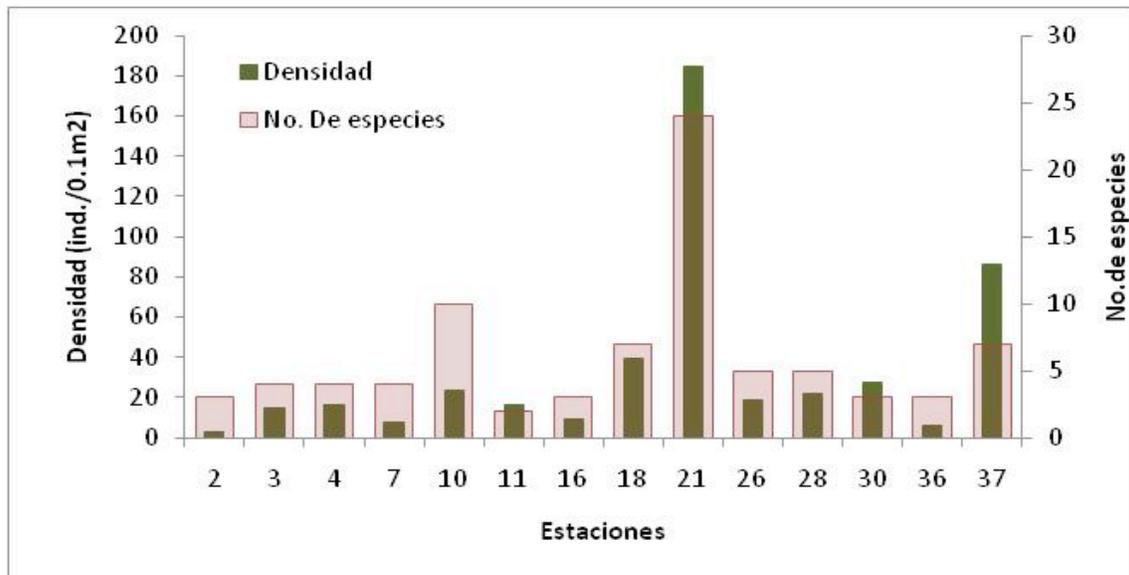


Figura 16. Densidad total de organismos (ind./0.1m²) y número de especies por estación de muestreo.

En el sistema laguno-estuarino, caracterizado por amplias variaciones en sus parámetros físicos y químicos, se presenta un porcentaje relativamente pequeño de especies abundantes, aunque un alto porcentaje de ellas es ocasional; Por tanto, pocas especies son las que influyen en mayor medida en la estructura y desarrollo de la comunidad (Hernández-Alcántara, 1985)

También es cierto que las especies con poblaciones que quedan reducidas a un pequeño número de individuos en ciertos momentos, son las que condicionan la diversidad y son incluso, el potencial de la evolución de las comunidades (Hernández- Alcántara, 1985).

La abundancia obtenida en este estudio fue similar a la reportada por Hernández-Alcántara (1985, 1991) para la estación de “secas” en ambiente de manglares: durante esta temporada se presentan los menores valores de abundancia para la

laguna, además, la mayor densidad de poliquetos también se presenta en las zonas con mayor influencia marina, en comparación con las zonas de influencia dulceacuícola.

Estas variaciones bióticas han sido registrado para otras partes del mundo (Wolff, 1973; Rybarizyk y Elkaim, 2003) y para otros sistemas estuarinos (Hildie, 1997; Espinoza y Morales, 2008; Baldó *et al.* 2001); es decir, que las mayores densidades en la fauna bentónica se presentan en las áreas con una mayor influencia marina, como se observa en las estación 21 (Fig.16) localizada en las cercanías a Boca de Puerto Real, que es la entrada de agua marina proveniente del Golfo de México.

Guzmán-Alvis *et al.*, (2001) mencionan que la fauna bentónica también puede verse afectada por las desembocaduras de los ríos a los estuarios, disminuyendo su densidad debido a la continua deposición de sedimentos y una erosión continua del fondo. Esto puede observarse en la estación 2 (Fig.16), ubicada en la zona de influencia de la desembocadura del sistema fluvio-lagunar Pom-Atasta y frente al río Palizada, respectivamente, ya que presentan precisamente, la menor densidad durante la época del muestreo.

Afinidades faunísticas entre las localidades de muestreo

Al comparar las variaciones de la composición faunística y de la estructura comunitaria entre las localidades de muestreo, a través del análisis de agrupamientos, se detectó la presencia de tres conglomerados principales. En el grupo "A" se incluyen las estaciones 10 y 37 (Fig.17); este conjunto de estaciones se encuentra localizado en la parte norte de la laguna en las cercanías con Boca del Carmen (Fig.18). No obstante, a diferencia del grupo "C" que también se localiza en la parte norte, estas estaciones se encuentran en la zona del Estero Pargo, donde hay poca profundidad y elevadas temperaturas. La fauna de esta zona está representada básicamente por las especies *Laeonereis culveri*, *Capitella* sp., *Sigambra grubii* y *Eteone herteropoda*, con un porcentaje de contribución al grupo de 42.30, 27.72, 18.53 y 11.45 % respectivamente. Las localidades que forman este agrupamiento se caracterizan por la presencia de una fauna abundante, tanto en individuos (54.5 ind./0.1 m² en promedio) como en número de especies (14 spp. en promedio).

En el grupo "B" quedan incluidas las estaciones 26, 16, 18 y 28 (Fig.17). Este conglomerado está influenciado por la descarga proveniente de los ríos, ya que se localiza frente a las desembocaduras del Río champán y del Río Candelaria en la parte sur de la laguna (Fig.18). La fauna que habita esta zona se encuentra representada básicamente por las especies *Moticeolina* sp. y *Cirrophorus americanus* con una contribución a la formación del grupo de 88.46 y 6.29%, respectivamente. Las localidades que forman este conglomerado se caracterizan por presentar valores de densidad de 22.06 ind./0.1m² en promedio y de 5 spp. en promedio. Estos valores son menores que los observados en el agrupamiento "A", pero mayores que en el agrupamiento "C".

En el agrupamiento "C" quedan incluidas las estaciones 3, 4 y 36 (Fig.17) de aguas fundamentalmente salobres. Este conglomerado se encuentra localizado en la parte noreste de la laguna, en Boca del Carmen (Fig.18); esta zona presenta

un flujo neto de salida de agua que se ve afectado básicamente por las aguas del Río Palizada, los cuales presentan abundantes terrígenos finos en suspensión que incrementan la turbidez. Este conjunto está representado básicamente por las especies *Moticellina* sp., *Cossura delta* y *Paraprinospio yokoyamai* con un porcentaje de contribución a la integración del grupo de 41.32, 34.15 y 24.53% respectivamente. Las localidades que forman este conglomerado se caracterizan por presentar los menores valores de densidad y de riqueza de especies con 12.48 ind./0.1m² y 4 spp., en promedio.

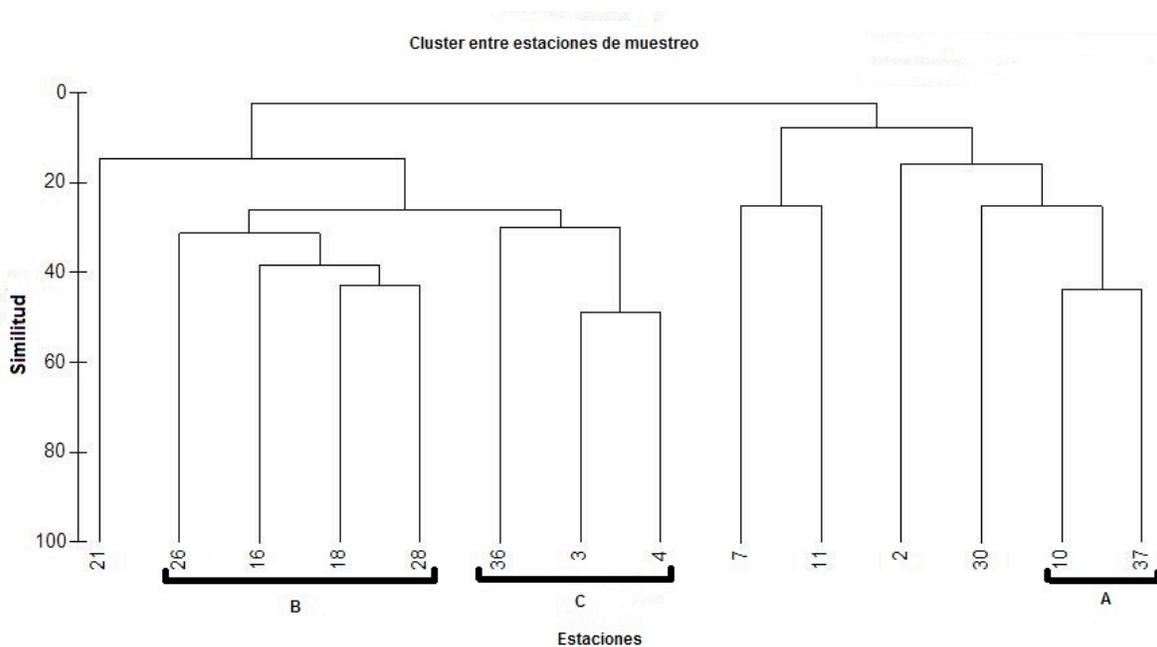


Figura 17. Dendrograma de similitud entre las estaciones de muestreo (utilizando el método de aglomeración por ligamiento promedio) de Laguna de Términos, de acuerdo con la densidad de organismos.

En el dendrograma también se pueden observar estaciones aisladas que no presentan afinidades faunísticas con los conglomerados previos (Fig.17), ya que tienen grandes diferencias en cuanto a su densidad y las especies que la componen:

Las estaciones 2 y 7 se caracterizan por una baja densidad con 2.49 ind./0.1 m² y 7.49 ind./0.1 m² respectivamente, así como por la presencia única de *Marphysa sanguinea* para la estación 2 y *Loandalia* sp, *Neanthes succinea* y *Amelinna* sp. para la estación 7. Asimismo, en la estación 30 se detectó la presencia única de *Goniadides carolinae*, mientras que la estación 11 está integrada solo por dos especies.

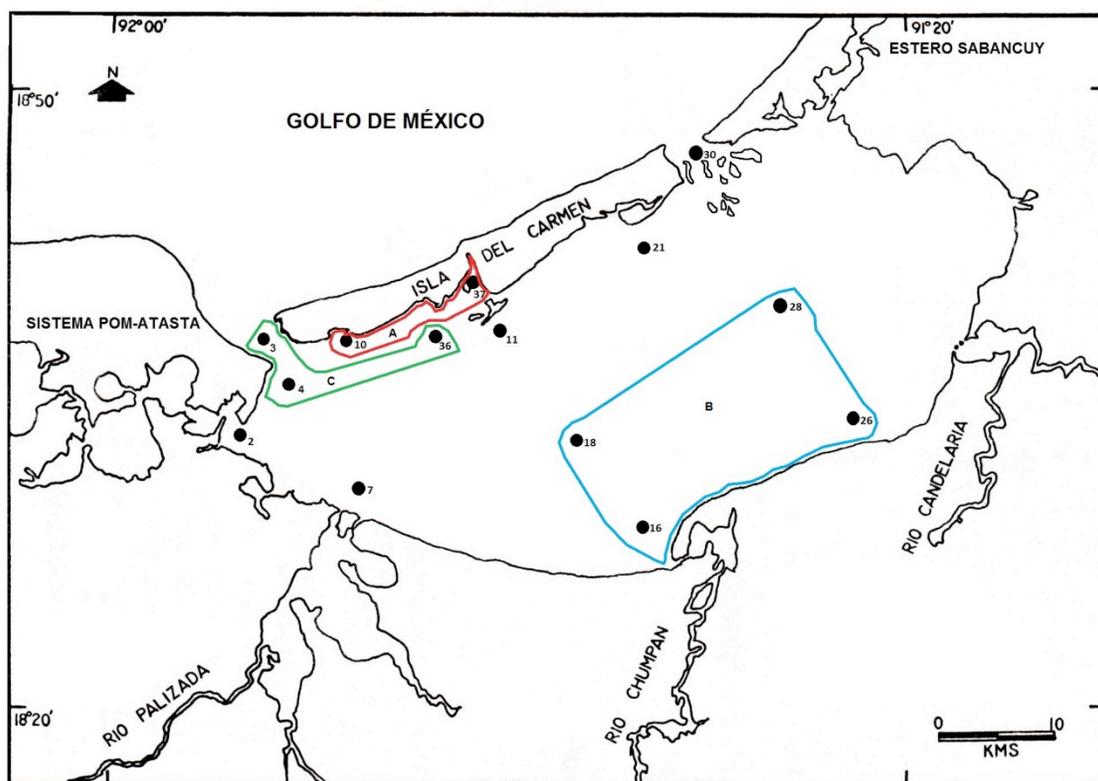


Figura 18. Mapa de la ubicación de los agrupamientos faunísticos: grupo "A" parte sur de la Isla del Carmen, grupo "B" parte centro-sur de la laguna, grupo "C" Boca del Carmen (Tomado y modificado de Botello, 1978).

Relación fauna ambiente

Al analizar qué factores ambientales pueden explicar las variaciones espaciales de la densidad y riqueza de especies, se obtuvo como mejor correlación a la temperatura y la profundidad ($p_w = 0.690$) (Tabla 5), como ya se había mencionado

la temperatura y la profundidad son dos parámetros ambientales que están estrechamente relacionados (De la Lanza-Espino, 2001).

Variable	Coefficiente de correlación (Pw)
temperatura	0.666
profundidad	0.610
transparencia	0.362
pH	0.327
salinidad	0.321
Máxima correlación:	0.690
(combinación)	profundidad y temperatura

Tabla 5. Coeficiente de correlación de Spearman para los parámetros ambientales, con respecto a la densidad de especies.

Los agrupamientos están relacionados básicamente con los cambios de temperatura y profundidad que presentan las estaciones que los forman. El grupo “A” se caracteriza por tener un promedio de temperatura y profundidad de 26°C y 0.35 m respectivamente, este agrupamiento presenta los mayores valores de temperatura y las menores profundidades; la densidad (54.5 ind./0.1 m²) y riqueza de específica (14 spp) en promedio respectivamente. En este agrupamiento se encuentra la mayor densidad y riqueza de especies esto se debe a que las estaciones del grupo están situadas en la parte protegida del estero, por tanto, los cambios ambientales son menos drásticos.

El grupo “B”, que se encuentra en la parte sur de la laguna, se caracteriza por presentar un temperatura promedio de 26.5 °C y una profundidad de 3.5 m en promedio; sus valores de temperatura y profundidad no varían significativamente con respecto al grupo “C”. Sin embargo, su densidad y número de especies es mayor con 22.06 ind./0.1 m² y 5 spp. en promedio. Este grupo pertenece a una zona con una gran influencia dulceacuícola, determinada principalmente por el aporte de agua de los Ríos Chumpán y Candelaria.

El grupo "C" está determinado por una temperatura promedio de 25.16 °C y una profundidad promedio de 3.6 m. En este conjunto se encontró una densidad de 12.48 ind./0.1 m² y una riqueza de especies de 4 spp. en promedio. Este conglomerado presenta los valores más altos de profundidad y los más bajos de temperatura, y los mínimos en densidad y riqueza de especies. Este grupo se presenta en aguas salobres y turbias principalmente presentes en Boca del Carmen.

Con base en los resultados obtenidos se puede decir que la composición y distribución de la fauna de poliquetos en fondos blandos tiene una mayor correlación con los parámetros de profundidad y temperatura. Este patrón de distribución concuerda con lo que se ha registrado por Landa-Jaime (2003), Landa y Arciniega (1998), Gónzales-Sansón *et al.* (1997) y Probert *et al.* (2001) quienes mencionan que las comunidades bentónicas están en función de la profundidad a la que se encuentran.

En cuanto a la distribución de las densidades en el presente estudio, se registró resultado igual a lo obtenido por Guzmán-Alvis *et al.* (2001), donde la profundidad es la variable que explica mejor el ordenamiento biológico del bentos; es decir, que las mayores abundancias se encuentran en las zonas más someras y las menores abundancias se localizan en las estaciones con mayor profundidad. Esto se observa dentro de la laguna al encontrar que la zona con la mayor densidad (27.25 ind./0.1 m² en promedio) se localizó a una profundidad de 0.35 m y una temperatura de 26 °C en promedio y la zona de menor densidad (12.48 ind./0.1 m² en promedio) se encontró a una profundidad de 3.6 m y una temperatura de 25.16 °C en promedio.

Con base en estos resultados se puede afirmar que durante la temporada de "secas" se forman tres agrupamientos faunísticos influenciados principalmente por los gradientes de temperatura y profundidad. Cada uno de éstos representa una

zona en particular dentro de la laguna y está representado por una o varias especies, teniendo así para la laguna los siguientes grupos: El grupo *Laeonereis culveri*, *Capitella* sp., *Sigambra grubii* - *Eteone herteropoda* en la parte suroeste de la Isla del Carmen; el grupo *Moticellina* sp. – *Cirrophorus americanus* en la parte sur de la laguna; y el grupo *Moticellina* sp., *Cossura delta* - *Paraprinospio yokoyamai* en las cercanías la Boca del Carmen. Sin embargo, para poder dar un panorama amplio acerca de la distribución y composición de poliquetos en fondos lodosos de la Laguna de Términos, es necesario realizar más estudios en las diferentes épocas climáticas ya que las condiciones ambientales que imperan en la laguna son muy cambiantes dependiendo de la temporada que esté presente.

CONCLUSIONES

- Los parámetros ambientales dentro de la laguna están determinados por la circulación y mezcla de agua dulce proveniente de ríos, sistemas fluvio-lagunares y la corriente oceánica proveniente del Golfo de México. Por tanto, durante la temporada de “secas” predomina un ambiente marino dentro de la laguna. Se detectaron tres ambientes principales: uno ubicado en el litoral interno de la Isla del Carmen y Boca de Puerto Real, con un promedio de temperatura de 27.5 °C y una profundidad de 0.35 m, otro bajo la influencia dulceacuícola al sur y al oeste de la laguna con un promedio de temperatura 26.5 °C y de profundidad de 3.5 m, y otro en Boca del Carmen al noroeste de la laguna con un promedio de temperatura de 25.16 °C y de profundidad de 3.6 m.
- Se identificaron 663 ejemplares pertenecientes a 23 familias, 36 géneros y 49 especies de poliquetos, que representan un 28 % de todas las especies de poliquetos registradas para la Laguna de Términos hasta el momento.
- La revisión taxonómica dio como resultado la presencia de ocho especies posiblemente nuevas especies para la ciencia (*Moticellina* sp., *Rasghua* sp., *Sthenelais* sp., *Hesiocaeca* sp., *Loandalia* sp., *Kinbergonuphis* sp.1, *Kinbergonuphis* sp.2, *Amelinna* sp.), y seis géneros y 23 especies que no habían sido previamente registradas en la Laguna de Términos.
- Se obtuvo una densidad total, para la temporada de “secas”, de 473.69 ind/0.1m². Las mayores densidades se presentan en las zonas con influencia marina, mientras que las menores se encuentran asociadas a las vecindades de las desembocaduras de los ríos: en las cercanías de Boca de Puerto Real se presenta la mayor densidad (184.77 ind./0.1 m²) y número de especies (24 spp/est.), mientras que los menores valores se localizan frente al sistema fluvio-lagunar Pom-Atasta (2.49 ind./0.1.m²).

- Las relaciones faunísticas entre las localidades de muestreo ponen en manifiesto la existencia de tres agrupamientos faunísticos principales. El grupo *Laeonereis culveri*, *Capitella* sp., *Sigambra grubii* - *Eteone herteropoda* (grupo "A"), localizado en la parte suroeste de la Isla del Carmen; el grupo *Moticellina* sp. – *Cirrophorus americanus* (grupo "B") ubicado en la parte sur de la laguna, cerca de las desembocaduras del Río Cumpan y Río Candelaria; y el grupo *Moticellina* sp., *Cossura delta* - *Paraprinospio yokoyamai* (grupo "C"), localizado cerca de Boca del Carmen.
- La temperatura y la profundidad ($p_w = 0.690$) son las variables que tienen un efecto significativo en la distribución de la fauna de poliquetos durante la época de "secas" en la Laguna de Términos; se observó que las mayores densidades se encuentran en las zonas con menor profundidad y mayor temperatura (grupo "A"), mientras que las menores densidades se localizan en las zonas con menor temperatura y mayores profundidades (grupo B y C).

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez-Guillen, H.; A. Yáñez-Arancibia, & A.L. Lara-Domínguez. 1985. Ecología de la Boca del Carmen, Laguna de Términos: El hábitat y análisis estructural de las comunidades de peces. *Anales del Instituto Ciencias del Mar y Limnología*. Universidad Nacional Autónoma de México. 12(1):107-144.
- Amaral, A. C. Z. & E. F. Nonato. 1981. Anelídeos poliquetos da Costa Brasileira. *Conselho Nacional de desenvolvimento Científico e Tecnológico*. Brasil. 47 pp.
- Amezcu-Linares. F. & Yáñez-Arancibia. 1980. Ecología de los sistemas fluvio-lagunares asociados a la Laguna de Términos: El hábitat y estructura de las comunidades de peces. *Anales del Instituto Ciencias del Mar y Limnología*. Universidad Nacional Autónoma de México. 7(1):68-118
- Audoulin, J. V. & H. Milne Edwards. 1834. Recherches pour servir a l'histoire naturelle du littoral de la France, ou Recueil de mémoires sur l' anatomie, la physiologie, la classification et les moeurs dex animaux de nos côtes; ouverage accompagné de planches faites de après nature. Vol.2 *Annélides Pt.I Crochard*. Paris. 290 pp.
- Baldó, F.; A. Arias & P. Drake. 2000. La comunidad macrobentónica del estuario del Guadalquivir. *Boletín Instituto Español de Oceanografía*. 17(1 y 2):137-148.
- Barnes, R.D., 1980. Invertebrate zoology. Philadelphia: Saun-ders Collega. 1089 pp.
- Blake, J.A. 1994. Introduction to the Polychaeta. *In*. Blake, J.A. & B. Hilbig *Taxonomic Atlas of the benthic fauna of the Santa Maria Basin and wenster*

Santa Barbara Channel. Vol 4. Santa Barbaba Museum of Natural History. Santa Barbara, California E.U. 39-113 pp .

Botello, A. V., 1978. Variación de los parámetros hidrológicos en las épocas de sequía y lluvias (mayo y noviembre de 1974) en la Laguna de Términos, Campeche. *Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología* Universidad Nacional Autónoma de México. 5. (1):159-178.

Bravo-Núñez E. & A. Yáñez-Arancibia, 1979. Ecología en la boca de Puerto Real, Laguna de Términos. I. Descripción del área de análisis estructural de las comunidades de peces. *Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología*. Universidad Nacional Autónoma de México. 3:1-186.

Bray, J. R. & J.T. Curtis. 1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecological Monographs*. 27:325-349.

Carreño-López S. A; 1982. *Algunos aspectos ecológicos de la macrofauna bentónica de las praderas de Thalassia testudinum de la Laguna de Términos Campeche, durante un ciclo anual*. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 71 pp.

Carriker, M.R., 1967. *Ecology of estuarine benthic invertebrates: a perspective*. *American Association for the Advancement of Science Publ.* (Ed.) Estuaries. 1-83 pp.

Cepeda, Ma., F. 2005. *Laguna de Términos: Un Estuario de Importancia Local, Regional y Nacional*. Pronatura. Yucatán México. 24pp.

Cruz-Abrego, F. M., Hernández-Alcántara P. & V. Solís-Weiss, 1994. Estudio de la fauna de poliquetos (Annelida) y moluscos (Gastropoda y Bivalvia) asociada a ambientes de pastos marinos (*Thalassia testudinum*) y manglares

- (*Rhizophora mangle*) en la Laguna de Términos, Campeche, México. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*. Universidad Nacional Autónoma de México. 21(1-2):1-13.
- Clarke, K. R. & Ainsworth. 1993. A method of linking multivariate community structure to environmental variables. *Marine Ecology Progress Series*. 92:205-219.
- Clarke, K. R. & R. H. Green. 1988. Statistical design and analysis for a “biological effects” study. *Marine Ecology Progress Series*. 46:213-226.
- Clarke, K. R. & K. N. Gorley. 2001. *PRIMER V. 5. 0: User Manual/Tutorial*. PRIMER-E: Plymouth. 91 pp.
- Clarke, K. R. & R. M. Warwick. 2001 *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation, 2nd edition*. PRIMER-E: Plymouth. 169 pp.
- Day, J. H. 1967. A monograph on the polychaeta of Southern Africa. Part I: Errantia. Part II: Sedentaria. *Brithis Museum (Natural History)*. 656-878 pp.
- De La Lanza-Espino, G. & M. H. Lozano. 1999. Comparación fisicoquímica de las Lagunas de Alvarado y Términos. *Hidrobiológica* 9(1):15-30.
- De la Lanza-Espino, G. 2001. Características Físico-Químicas de los Mares de México. Instituto de Geografía y Plaza y Valdés, S.A. de C.V. México, D.F. 149 pp.
- De León-Gonzales, J. A., J. R. Bastida-Zavala, L.F. Carrera-Parra, M. E. García-Garza, A. Peña- Rivera, S. I. Salazar-Vallejo & V. Solís-Weiss (Eds.) (2009)

Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de México y America Tropical.
Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México, 737 pp.

Díaz-Ruiz, S., E. Cano-Quiroga, A. Aguirre-León & R. Ortega-Bernal. 2004. Diversidad, abundancia y conjuntos ictiofaunísticos del sistema lagunar-estuarino Chantuto-Panzacola, Chiapas, México. *Revista Biología Tropical*. 52(1):187-199.

Espinoza, N. & F. E. Morales. 2008. Macroinvertebrados bentónicos de la laguna las Peonías, Estado Zulia, Venezuela. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas*. 42(3):345-363.

Fauchald, K. 1977. The polychaete worms. Definitions and keys to the orders, families and genera. *Natural History Museum of Los Angeles County. Science Series*. 28:1-188.

Fauchald, K. & P.A. Jumars. 1979. The diet of worms: a study of polychaete feeding guilds. *Oceanography Marine Biology Annual Review*. 17:193-284.

García, E. 1981. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*, 3ra ed. Ed. Enriqueta García de Miranda. México.252p.

García-Garza, M., E., 2008. *Sistemática y Distribución Geográfica de la Familia Capitellidae Grube, 1862 (Annelida: Polychaeta) del Noreste de México*. Tesis de doctorado, Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Nuevo León. México.43pp.

Glasby, C. J. & G. Read. 1998. Polychaete worms: a diverse yet poorly known group. *Water & Atmosfera*. 6(4):7-9.

- Guzmán-Alvis, A. I., O. D. Solano, M. E. Córdoba-Tejada, & A. C. López-Castillo. 2001. Comunidad macroinfaunal de fondos blandos someros tropicales (Caribe colombiano). *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*. 30:39-66.
- Gonzalez-Sansón, G., Aguilar-Palomino, B., Arciniega-Flores, J., García de Quevedo-Machaín, R., Godínez-Domínguez, E., Landa-Jaime, V., Mariscal-Romero, J., Michel-Morfín, J. E. & Saucedo-Lozano, M. 1999. Variación espacial de la abundancia de la fauna de fondos blandos de Jalisco y Colima, México (primavera). *Ciencias del Mar*. 23(1):93-110.
- Graham, D.S., J.P. Daniels, J.M. Hill & J.W. Day Jr. 1981. A preliminary model of the circulation of Laguna de Terminos, Campeche. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol.* Universidad Nacional Autónoma de México. 8(1):51-62.
- Granados-Barba, A. 1994. *Estudio sistematico de los anélidos poliquetos de la región de plataformas petroleras del Sur del Golfo de México*. Tesis Maestría, Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 287 pp.
- Granados-Barba, A. 2001. *Los poliquetos bénticos de la región petrolera del suroeste del Golfo de México: estructura comunitaria e impacto ambiental*. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 149 pp.
- Grassle JP & J. F. Grassle. 1976. Sibling species in the marine pollution indicator *Capitella* (Polychaeta). *Science* 192:567-569.
- Hernández-Alcántara, P. 2002. *Composición y Estructura de las comunidades de poliquetos (Annalida: Polychaeta) bénticos de la plataforma continental del*

golfo de california. Tesis Doctorado. Facultad de Ciencias, Posgrado en Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Autónoma de México. 196 pp.

Hernández-Alcántara, P. 1985. *Estudio de la macrofauna béntica asociada al mangle rojo (Rhizophora mangle), en la laguna de términos Campeche, durante un ciclo anual*. Tesis profesional. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM. México. 105 pp.

Hernández-Alcántara, P., L. González-Ortiz & V. Solís-Weiss, 1994. Los espionidos (Polychaeta: Spionidae) del Golfo de California y el Golfo de Tehuantepec, México. *Revista de Biología Tropical*. 42(3):567-577.

Hernández-Alcántara, P. & V. Solís-Weiss, 1995. Algunas comunidades macrobentónicas asociadas al manglar (*Rhizophora mangle*) en laguna de Términos, Golfo de México. *Revista de Biología Tropical*. 43(1-3):117-129.

Hernández-Alcántara, P. & V. Solís-Weiss, 1991. Ecological aspects of the polychaete populations associated with the red mangrove *Rhizophora mangle* at Laguna de Términos, southern part of the Gulf of Mexico. *Ophelia Supplement*. 5:451-462.

Hildie M., E. Nacorda & H. T. Yap. 1997. Structure and temporal dynamics of macroinfaunal communities of a sandy reef flat in the northwestern Philippines. *Hydrobiologia*. 353:91-106.

Hutchings, P. A. 1998. Biodiversity and functioning of polychaetes in benthic sediments. *Biodiversity and conservation*. 7:1133-1145.

Ibáñez-Aguirre, A. 1983. *Variaciones estacionales de los anélidos poliquetos asociados a las praderas de Thalassia testudinum (Konig, 1805) a lo largo de la costa Sur de Isla del Carmen en la Laguna de Términos, Campeche*. Tesis

profesional. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 84 pp.

Ibañes-Aguirre & Solís-Weiss. 1986. Anélidos poliquetos de las praderas de *Thalassia testudinum* del Noreste de la Laguna de Términos, Campeche, México. *Revista de Biología Tropical*. 34 (1):35-47.

Knox, G. A. 1977. The role of polychaetes in benthic soft-bottom communities. In: Reish, D.J. & K. Fauchald (eds.). *Essays on the polychaetous annelids on the memory of Dr. Olga Hartman*. Allan Hancock Found. Los Angeles. 547-604 pp.

Kudenov, C. J. 1980. *Polychaeta (Bristleworms)*. In Brusca, R.C. *Common intertidal invertebrates of the Gulf of California*. 2nd. Ed. The University of Arizona Press. Tucson Arizona. 77-123 pp.

Landa-Jaime, V. 2003. Asociación de moluscos bentónicos de sistema lagunar estuarino Agua Dulce/El Ermitaño, Jalisco, México. *Ciencias Marinas*. 29(2): 169-184.

Landa-Jaime, V. & Arciniega-Flores, J. 1988. Macromoluscos bentónicos de fondos blandos de la plataforma continental de Jalisco y Colima, México. *Ciencias Marinas*. 24(2): 155-167.

Lenihan, H. S. & F. Micheli. 2001. Soft-sediment communities. In Bertness, M.D., Gaines, S.D. & M.E. Hay. (Ed.) *Marine Community Ecology*. Sinauer Associates, Inc. Publishers Sunderland Massachusetts. Massachusetts. 253-287pp.

Mackie, A. S. & P. G. Oliver. 1996. Marine macrofauna: polychaetes, mulluscs and crustaceans. In: Hall, G. S. (ed.). *Methods for the examination of*

organismal diversity in soils and sediments. CAB International. Nueva York. 263-284 pp.

Mackie, A. S., C. Parmiter & L. K.Y. Tong. 1997. Distribution and diversity of Polychaeta in the southern Irish Sea *Bulletin Mar Science*. 60(2):467-481.

Pantaleón-López B., G. Aceves & I. A. Castellanos. 2005. Distribución y abundancia del Zooplancton del complejo lagunar Chacahua-La Pastoría, Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 76:63-70.

Parson, T.R., M. Takawashi and B. Hardgrave, 1977. *Biological Oceanographic Processes*. Ed. Pergamon Press, Nueva York. 331 pp.

Piccolo, M.C. & G. M. Perillo. 1997. Geomorfología e hidrografía de los estuarios. In: Boschi (Ed.) *El Mar Argentino y sus recursos pesqueros*. Tomo 1. Antecedentes históricos de las exploraciones en el mar y las características ambientales. Mar del Plata, Argentina. 133-161pp.

Probert, P. K., G. B. Read., S. L. Grove & A. A. Rowden. 2001. Macrobenthic polychaete assemblages of the continental shelf and upper slope off the west coast of the South Island, New Zealand. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*. 35:971-984.

Reveles-Gonzales M. B., 1983. *Contribución al estudio de los anélidos poliquetos asociados a praderas de Thalassia testudinum en la porción este sur de la Laguna de Términos, Campeche*. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 170 pp.

Rouse, G. W. 2000. Clasificación de los Annelida and Polychaeta. Class Polychaeta In: Beesley, P.L. G. J. B. Ross & C.J. Glasby (Ed.) *Polychaetes and allies: The southern synthesis*. Fauna of Australia. Vol.6A. Polychaeta,

- Myzostomida, Pogonophora, Echiura, Sipuncula. CSIRO Publishing Melbourne. 51-53 pp.
- Rouse, G. W. & K. Fauchald. 1995. The articulation of annelids. *Zoologica Scripta*. 24:269-301.
- Rouse, G. W. & K. Fauchald. 1998. Recent View on the Status, Delineation and Classification of the Annelid. *American Zoologist*. 38:953-964
- Rouse, G. W. & F. Pleijel. 2001. *Polychaetes*. Oxford University. 354 pp.
- Rybarczyk H, & B. Elkaim, 2003 An analysis of the trophic network of a macrotidal estuary: the Seine estuary (Eastern Channel, Normandy, France), *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 58:775–791.
- Snelgrove, P. V. R 1998. The biodiversity of macrofaunal organisms in marine sediments. *Biodiversity and conservation*. 7:1123-1132.
- Snelgrove, P. V. R 1999. Getting to the bottom of marine biodiversity: sedimentary habitats. *Bioscience*. 49(2):129-138.
- Solís-Weiss, V., V. Rodríguez Villanueva, A. Granados Barba, V. Ochoa Rivera, L. Miranda Vázquez, & P. Hernández Alcántara. 1994. The annelid polychaete populations of the order Eunicida from the southern Gulf of México. *Mémoires du Muséum national d'histoire naturelle*. 162:559-566.
- Solís-Weiss, V., A. Granados Barba, V. Rodríguez Villanueva, L. Miranda Vázquez, V. Ochoa Rivera, & P. Hernández Alcántara. 1995. The lumbrinerids of the continental shelf in the Mexican portion of the Gulf of Mexico. *Mitteilungen Hamburgisches Zoologisches Museum und Institut*. 92:61-75.

- S. R. H., 1976. Estudio de la calidad del agua en la Laguna de Términos, Campeche, Secretaría de Recursos Hidráulicos, Subsecretaría de Planeación, Dirección de Control de la Contaminación del Agua. Contrato ATECMAR, S. A., Núm. SP75-C-I.
- Tessier, A., P. G. C. Campell, M. Bisson. 1979. Sequential extraction procedure for the speciation of particulate trace metals. *Analytical Chemistry*. 51(7):844-851.
- Tovar-Hernández, M. A., P. Hernández-Alcántara & V. Solís-Weiss. 2008. Description of *Syllis lagunae* sp. nov. (Polychaeta: Syllidae) from the Southern Gulf of México and designation of a neotype for *Syllis mexicana* (Rioja). *Cahiers de Biologie Marine*, 49:337-351.
- Uebelacker, J. M. & P. G. Johnson. 1984. Taxonomic Guide to the Polychaetes of the Northern Gulf of México. Prepared for the Minerals Management Service under contract 14-12-001-29091. Barry A. Vittor & Associates, Inc. Mobile, Alabama. 1:23-24 pp.
- Vargas, F. M.. 1977. *Las corrientes y el transporte neto de agua en la Laguna de Términos, Camp.* Tesis profesional. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional Autónoma de México. 94 pp.
- Ward, T. & P. A. Hutchings. 1996. Effects of metals on infaunal species composition in polluted intertidal and subtidal marine sediments near a lead smelter, Spencer Gulf, South Australia. *Marine Ecology Progress Series*. 135:123-35.
- Warwick, R. M. 1988. Effects on community structure of a pollutant gradient-summary. *Marine Ecology Progress Series*: 46:207-211.

Wolff, 1973 W.J. Wolff, The estuary as a habitat. An analysis of data on the soft-bottom macrofauna of the estuarine area of the rivers Rhine. Meuse, and Scheldt, *Zoologische Verhandelingen* 126:1–242.

Yáñez-Arancibia, A. & Day, J.M., 1988. Ecological characterization of Terminos Lagoon, a tropical lagoon estuarine system in the southern Gulf of Mexico. *In: Yáñez-Arancibia, A. and J. W. Day, Jr. (Ed.) Ecology of Coastal Ecosystems in the Southern Gulf of México: The Terminos Lagoon Region.* Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM, Coast. Ecol. Inst. LSU. Editorial Unversitaria México. 1-6 pp.

Yáñez-Arancibia, A. & Day, J.M., 1988. Ecological characterization of Terminos Lagoon, a tropical lagoon estuarine system in the southern Gulf of Mexico. *In: Yáñez-Arancibia, A. and J. W. Day, Jr. (Ed.) Ecology of Coastal Ecosystems in the Southern Gulf of México: The Terminos Lagoon Region.* Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM, Coast. Ecol. Inst. LSU. Editorial Unversitaria México. 1-6 pp.

Yañez-Correa, A., 1963. Batimetría, salinidad, temperatura y distribución de los sedimentos recientes en la Laguna de Términos, Campeche, México. *Inst. Geol. Universidad Nacional Autónoma de México.* 67(1):1-47.

ANEXO

ESPECIES REGISTRADAS EN LAGUNA DE TÉRMINOS

(** son las especies que corresponden a un registro cuestionable, puesto que se encuentran fuera del área de distribución potencial.)

FAMILIA	ESPECIE, AUTOR Y AÑO
Acoetidae	<i>Polyodontes frons</i> (Hartman,1939)
Ampharetidae	<i>Amelinna</i> sp.
Ampharetidae	<i>Isolda bipinnata</i> (Fauchald,1977)
Ampharetidae	<i>Melinna maculata</i> (Webster,1879)
Ampharetidae	<i>Melinna palmata</i> (Grube,1869)
Ampharetidae	<i>Melinna</i> sp.
Amphinomidae	<i>Hipponoe</i> sp.
Amphinomidae	<i>Linopherus ambigua</i> (Monro,1933)
Arenicolidae	<i>Arenicola cristata</i> (Stimpson,1856)
Capitellidae	<i>Capitella</i> sp
Capitellidae	<i>Capitomastus</i> sp.
Capitellidae	<i>Capitomastus</i> sp.
Capitellidae	<i>Decamastus gracilis</i> (Hartman,1963)
Capitellidae	<i>Mediomastus californiensis</i> (Hartman,1944)
Capitellidae	<i>Notomastus lineatus</i> (Claparède,1870)
Capitellidae	<i>Notomastus luridis</i> (Verrill,1873) = <i>Notomastus hemipodus</i> Hartman, 1945
Capitellidae	<i>Notomastus</i> sp.
Capitellidae	<i>Rashgua</i> sp.
Cirratulidae	<i>Caulleriella alata</i> (Southern,1914)
Cirratulidae	<i>Caulleriella bioculata</i> (Keferstein,1862)

Cirratulidae	<i>Cirriformia filigera</i> (Deelle-Chiaje,1828) = <i>Timarete filigera</i> (Delle-Chiaje,1828)
Cirratulidae	<i>Cirriformia tentaculata</i> (Montangu,1808) = <i>Timarete tentaculata</i> (Montangu,1808)
Cirratulidae	<i>Moticellina</i> sp.
Cirratulidae	<i>Tharyx marioni</i> (de Saint-Joseph, 1894) = <i>Aphelochaeta marioni</i> (de Saint-Joseph, 1894)
Cirratulidae	<i>Tharyx parvus</i> (Berkeley,1929) = <i>Aphelochaeta parva</i> (Berkeley,1929)
Cossuridae	<i>Cossura candida</i> (Hartman,1965)
Cossuridae	<i>Cossura delta</i> (Reish,1958)
Dorvilleidae	<i>Schistomeringos rudolphii</i> (Delle-Chiaje,1828) = <i>Schistomeringos cf. rudolphii</i> (sensu Wolf, 1984)
Eunicidae	<i>Lysidice ninetta</i> Audouin & Milne-Edwards,1833
Eunicidae	<i>Marphysa sanguinea</i> (Montangu,1815)
Flabelligeridae	<i>Pherusa capulata</i> (Moore,1909) = <i>Piromis capulata</i> (Moore,1909)
Flabelligeridae	<i>Pherusa eruca</i> (Fauvel,1927) = <i>Piromis eruca</i> (Claparède, 1869)
Flabelligeridae	<i>Stylarioides eruca</i> (Fauvel,1927) = <i>Piromis eruca</i> (Claparède, 1869)
Flabelligeridae	<i>Piromis roberti</i> (Hartman,1951)
Glyceridae	<i>Glycera rouxii</i> (Audouin & Milne Edwards,1873) = <i>Glycera unicornis</i> Savigny, 1818
Goniadidae	<i>Glycinde armigera</i> (Moore,1911)
Goniadidae	<i>Glycinde solitaria</i> (Webster,1879) = <i>Glycinde multidentis</i> (Webster,1879)
Goniadidae	<i>Goniadides carolinae</i> Day 1973
Hesionidae	<i>Gryptis arenicola glabra</i> (Hartman,1961)
Hesionidae	<i>Gryptis brevipalpa</i> (Hartman-Schroeder,1959) = <i>Podarkeopsis brevipalpa</i> (Hartmann-Schröder,1959)
Hesionidae	<i>Gyptis vittata</i> Webster & Benedict, 1887
Hesionidae	<i>Hesiocaeca</i> sp.
Hesionidae	<i>Pherusa eruca</i> (Fauvel,1927)
Lumbrineridae	<i>Lumbrineris impatiens</i> Claparède, 1868
Lumbrineridae	<i>Lumbrineris tenuis</i> (Verril,1873) = <i>Scoletoma tenuis</i> (Verril,1873)

Lumbrineridae	<i>Scoletoma candida</i> (Treadwell, 1921)
Magelonidae	<i>Magelona californica</i> (Hartman, 1944)
Maldanidae	<i>Axiotella</i> sp.
Maldanidae	<i>Axiothella mucosa</i> (Andrews, 1891)
Maldanidae	<i>Axiothella rubrocincta</i> (Johnson, 1901) = <i>Euclymene rubrocinta</i> (Johnson, 1901)
Maldanidae	<i>Branchioaschys colmani</i> (Monro, 1939) = <i>Sabaco elongatus</i> (Verrill, 1873)
Maldanidae	<i>Branchioasychis americana</i> (Hartman, 1945) = <i>Sabaco elongatus</i> (Verrill, 1873)
Maldanidae	<i>Clymenella torquata</i> (Leidy, 1855)
Nephtyidae	<i>Nephtys bucera</i> (Ehlers, 1868)
Nereididae	<i>Ceratonereis</i> sp.
Nereididae	<i>Ceratonereis costae</i> (Grube, 1840)
Nereididae	<i>Ceratonereis versipedata</i> (Ehlers, 1887)
Nereididae	<i>Dendronereis</i> sp.
Nereididae	<i>Laeonereis culveri</i> (Webster, 1880)
Nereididae	<i>Leptonereis glauca</i> (Claparède, 1870) = <i>Leonnates glauca</i> (Claparède, 1870)
Nereididae	<i>Leptonereis</i> sp.
Nereididae	<i>Neanthes caudata</i> (Delle-Chiaje, 1827)
Nereididae	<i>Neanthes microma</i> Harper 1979
Nereididae	<i>Neanthes cf. succinea</i> (Frey & Leuckhart, 1847)
Nereididae	<i>Neanthes succinea</i> (Frey & Leuckhart, 1847) = <i>Allitta succinea</i> (Frey & Leuckart, 1847)
Nereididae	<i>Nereis falsa</i> (Quatrefages, 1865)
Nereididae	<i>Nereis grayi</i> (Pettibone, 1956)
Nereididae	<i>Nicon aestuarensis</i> (Knox, 1951)
Nereididae	<i>Nicon moniloceras</i> (Hartman, 1940)
Nereididae	<i>Platynereis</i> sp.
Nereididae	<i>Stenoninereis martini</i> (Wesenberg-Lund, 1958)
Oeononidae	<i>Arabella iricolor</i> (Montangu, 1804)
Onuphidae	<i>Americonuphis magna</i> (Andrews, 1891)

Onuphidae	<i>Diopatra cuprea</i> (Bosc,1802)
Onuphidae	<i>Kinbergonuphis multidentata</i> (Hartman-Schröder, 1960)
Onuphidae	<i>Kinbergonuphis cedroensis</i> (Fauchald, 1968)
Onuphidae	<i>Kinbergonuphis simoni</i> (Santos, Day & Rice, 1981)
Onuphidae	<i>Kinbergonuphis vermillionensis</i> (Fauchald, 1968)
Onuphidae	<i>Kinbergonuphis sp.1</i>
Onuphidae	<i>Kinbergonuphis sp.2</i>
Onuphidae	<i>Onuphis eremita</i> (Audowin & Milne-Edward,1834)
Onuphidae	<i>Onuphis quadricuspis</i> (Sars,1872) = <i>Paradiopatra quadricuspis</i> (Sars,1872)
Opheliidae	<i>Armandia cirrosa</i> (Grube,1868)
Opheliidae	<i>Armandia maculata</i> (Webster,1884)
Opheliidae	<i>Armandia bioculata</i> (Hartman,1938)
Orbiniidae	<i>Haloscoloplos foliosus</i> (Hartman, 1951) = <i>Leitoscoloplos foliosus</i> (Hartman,1951)
Orbiniidae	<i>Haloscoloplos fragilis</i> (Verrill, 1873) = <i>Leitoscoloplos fragilis</i> (Verrill, 1873)
Orbiniidae	<i>Leitoscoloplos robustus</i> (Darrel,1873) = <i>Scoloplos robustus</i> Rullier, 1964
Orbiniidae	<i>Scoloplos robustus</i> (Verril,1873)
Orbiniidae	<i>Nainereis sp.</i>
Orbiniidae	<i>Naineris setosa</i> (Verril,1900)
Orbiniidae	<i>Naireis sp. 1</i>
Orbiniidae	<i>Protoaricia oerstedii</i> (Claparède,1894)
Orbiniidae	<i>Scoloplos (Leodamas) rubra</i> (Webster,1879) = <i>Leodamas rubra</i> (Webster,1879)
Orbiniidae	<i>Scoloplos treadwelli</i> (Eising,1914)
Orbiniidae	<i>Scoloplos texana</i> Maciolek & Holland 1978
Owenidae	<i>Myriochele heeri</i> (Malmgren,1867)
Owenidae	<i>Owenia collaris</i> Hartman,1965
Owenidae	<i>Owenia fusiformis</i> Delle Chiaje,1844
Paraonidae	<i>Aricedia suecica</i> (Eliason,1920)
Paraonidae	<i>Cirrophorus armatus</i> (Glèmarec, 1966)

Paraonidae	<i>Cirrophorus americanus</i> Strelzov 1973
Paraonidae	<i>Paraonides lyra</i> (Southern, 1914)
Pectinariidae	<i>Cistenides gouldii</i> Verrill, 1873 = <i>Pectinaria gouldii</i> (Verrill, 1874)
Pectinariidae	<i>Pectinaria meredithi</i> Long 1973
Pectinariidae	<i>Petta pusilla</i> Malmgren, 1866 = <i>Petta pellucida</i> (Malmgren, 1865)
Pectinariidae	<i>Petta</i> sp.
Pectinariidae	<i>Petta tenuis</i> (Caulley, 1944)
Phyllodocidae	<i>Eteone cf. longa</i> (Fabricius, 1780)
Phyllodocidae	<i>Eteone foliosa</i> de Quatrefages 1865
Phyllodocidae	<i>Eteone heteropoda</i> (Hartman, 1951)
Phyllodocidae	<i>Eteone longa</i> (Fabricius, 1780)
Phyllodocidae	<i>Eteone picta</i> Quatrefages, 1866 = <i>Mysta picta</i> (Quatrefages, 1865)
Phyllodocidae	<i>Eteone</i> sp.
Phyllodocidae	<i>Phyllodoce arenae</i> Webster 1880
Phyllodocidae	<i>Polyodontes lupinus</i> (Stimpson, 1856)
Pilargidae	<i>Ancistrosyllis groelandica</i> (McIntosh, 1879)
Pilargidae	<i>Ancistrosyllis hamata</i> (Hartman, 1960)
Pilargidae	<i>Ancistrosyllis jonesi</i> (Pettibone, 1966)
Pilargidae	<i>Loandalia fauveli</i> (Berkeley & Berkeley, 1941)
Pilargidae	<i>Loandalia</i> sp.
Pilargidae	<i>Parandalia</i> sp.
Pilargidae	<i>Parandalia vivianneae</i> Salazar-Vallejo & Reyes-Berragán, 1990 = <i>Loandalia vivianneae</i> (Salazar-Vallejo & Reyes-Berragán, 1990)
Pilargidae	<i>Sigambra bassi</i> (Hartman, 1945)
Pilargidae	<i>Sigambra grubii</i> Müller 1858
Polynoidae	<i>Antionoella sarsi</i> (Malmgren, 1865) = <i>Bylgides sarsi</i> (Kinberg, 1866)
Polynoidae	<i>Lepidonotus nesophilus</i> (Chamberlin, 1919)
Polynoidae	<i>Lepidonotus sublevis</i> Verrill 1873
Polynoidae	<i>Malmgreniella taylori</i> Pettibone 1993
Sabellidae	<i>Branchioma</i> sp.
Sabellidae	<i>Demonax microphthalmus</i> (Verrill, 1873)
Sabellidae	<i>Fabricia sabella</i> (Ehrenberg, 1837)
Sabellidae	<i>Megalomma bioculatum</i> (Ehlers, 1887)

Sabellidae	<i>Megalomma roulei</i> (Gravier, 1907)
Sabellidae	<i>Potamilla incerta</i> (Langerhans, 1844)
Sabellidae	<i>Sabella microphthalma</i> (Verrill, 1873) = <i>Demonax microphthalmus</i> (Verrill, 1873)
Sabellidae	<i>Sabella microphthalma</i> (Verrill, 1873)
Sabellidae	<i>Sabella</i> sp.
Serpulidae	<i>Hydriodes parvus</i> (Tradwell, 1901)
Sigalionidae	<i>Sthenelais boa</i> (Johnston, 1833)
Sigalionidae	<i>Sthenelais helenae</i> Kinberg, 1856
Sigalionidae	<i>Sthenolepis</i> sp.
Sigalionidae	<i>Sthenelais</i> sp.
Spionidae	<i>Apoprinospio pygmea</i> (Hartman, 1961)
Spionidae	<i>Dipolydora flava</i> (Claparède, 1870)
Spionidae	<i>Malacoceros vanderhorsti</i> (Augener, 1927)
Spionidae	<i>Prionospio cirrifera</i> (Wirén, 1883) = <i>Minuspio cirrifera</i> (Wirén, 1883)
Spionidae	<i>Paraprionospio pinnata</i> (Ehlers, 1901)
Spionidae	<i>Prionospio pinnata</i> (Ehlers, 1901) = <i>Paraprionospio pinnata</i> (Ehlers, 1901)
Spionidae	<i>Paraprionospio tamaii</i> Delgado-Blas 2004
Spionidae	<i>Paraprionospio yokoyamai</i> Delgado-Blas 2004
Spionidae	<i>Polydora cornuta</i> Bosc, 1802
Spionidae	<i>Polydora ligni</i> (Webster, 1879)
Spionidae	<i>Polydora plena</i> Berkeley & Berkeley, 1936
Spionidae	<i>Polydora socialis</i> (Schmarda, 1861) = <i>Dipolydora socialis</i> (Schmarda, 1861)
Spionidae	<i>Prionospio ehlersi</i> (Fauvel, 1928)
Spionidae	<i>Prionospio heterobranquia</i> Moore, 1907
Spionidae	<i>Prionospio malmgreni</i> Claparède, 1869
Spionidae	<i>Prionospio</i> sp.
Spionidae	<i>Scolelepis squamata</i> (O.F. Muller, 1806)
Spionidae	<i>Sphiophanes</i> sp
Spionidae	<i>Streblospio benedicti</i> (Webster, 1879)
Sternaspidae	<i>Sternaspis scutata</i> (Ranzani, 1817)

Syllidae	<i>Elhersia mexicana</i> (Rioja,1960) = <i>Syllis mexicana</i> (Rioja,1960)
Syllidae	<i>Syllis mexicana</i> (Rioja, 1960)
Syllidae	<i>Eusyllis assimilis</i> (Marenzeller,1875)
Syllidae	<i>Haplosyllis spongicola</i> (Grube, 1855)
Syllidae	<i>Pionosyllis gigantea</i> Moore,1908
Syllidae	<i>Sphaerosyllis pirifera</i> Claparéde,1868
Syllidae	<i>Syllis variegata</i> Grube,1860
Syllidae	<i>Syllis (Typosyllis) sp.</i> = <i>Syllis sp.</i>
Syllidae	<i>Syllis hialina</i> Grube,1863
Syllidae	<i>Syllis lagunae</i> Tovar-Hernández, Hernández-Alcántara & Solís-Weiss 2008
Syllidae	<i>Syllis spongicola</i> (Grube,1855) = <i>Haplosyllis spongicola</i> (Grube,1855)
Syllidae	<i>Typosyllis armillaris</i> (O.F. Muller,1771) = <i>Syllis armillaris</i> (O.F. Muller,1771)
Syllidae	<i>Typosyllis sp.</i>
Terebellidae	<i>Loimia viridis</i> Moore,1903
Terebellidae	<i>Pista c.f. maculata</i> Marenzeller, 1884 = <i>Pista cf. elongata</i> Moore,1909
Terebellidae	<i>Terebella lapidaria</i> Linnaeus, 1767
Terebellidae	<i>Terebella sp.</i>
Terebellidae	<i>Terebellides stroemi</i> Sars,1835
Terebellidae	<i>Amphitrite affinis</i> Malmgren,1866
Terebellidae	<i>Loirnia viridis</i>
Terebellidae	<i>Scionides sp.</i>
Terebellidae	<i>Terebella lapidaria</i> Linnaeus, 1767
Terebellidae	<i>Terebellides cf. klemani</i> Kinberg, 1867
Trichobranchidae	<i>Terebellides stroemi</i> Sars,1835